

# 32º

*Prêmio BNDES  
de Economia*

*Análise dos modais de  
transporte pela ótica dos  
blocos comerciais: uma  
abordagem intersetorial  
de insumo-produto*

---

ADMIR ANTONIO BETARELLI JUNIOR





# 32<sup>o</sup>

## ***Prêmio BNDES de Economia***

***Análise dos modais de transporte  
pela ótica dos blocos comerciais:  
uma abordagem intersetorial de  
insumo-produto***

---

**ADMIR ANTONIO BETARELLI JUNIOR**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Faculdade de Economia e Administração da Universidade Federal de Juiz de Fora como parte das exigências do Mestrado em Economia Aplicada.

**Orientadora:**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Suzana Quinet Andrade Bastos

**Co-orientador:**

Prof. Dr. Fernando Salgueiro Perobelli

Rio de Janeiro – 2012



Betarelli Junior, Admir Antonio

B562a      Análise dos modais de transporte pela ótica dos blocos comerciais: uma abordagem intersetorial de insumo-produto / Admir Antonio Betarelli Junior. – Rio de Janeiro : BNDES, 2012.

284 p. : il. -

Originalmente apresentado como dissertação do autor como requisito à obtenção do título de mestre (Pós-Graduação em Economia Aplicada da Faculdade de Economia e Administração da Universidade Federal de Juiz de Fora, 2007).

Orientadora: Prof. Dr. Suzana Quinet Andrade Bastos; Co-orientador: Prof. Dr. Fernando Salgueiro Perobelli.

32º Prêmio BNDES de Economia.

ISBN: 978-85-87545-43-5

1. Exportação. 2. Transportes – Aspectos Econômicos. 3. Relações Intersetoriais. 4. Blocos Econômicos I. Bastos, Suzana Quinet Andrade (Orient.) II. Perobelli, Fernando Salgueiro (Co-orient.) III. Título.

CDD – 382.6

*Dedico:*

*A DEUS, pela oportunidade da vida que recebi.*

*A meus PAIS, Admir Betarelli e Maria Helena, por tudo que representam e pelo eterno amor e apoio incondicional nos momentos difíceis da minha vida.*

*A meus IRMÃOS, Carlos Eduardo e Adriana, pelo companheirismo e compreensão de sempre.*

*A meu CUNHADO, Valdir, pelo grande apoio em tudo.*

*A meus SOBRINHOS, Valdir Neto, Leticia e Fabiano, pelas alegrias nos momentos em que mais precisei.*



# Agradecimentos

*À Prof. Dr<sup>a</sup> Suzana Quinet Andrade Bastos e ao Prof. Dr. Fernando Salgueiro Perobelli, pelos grandes conselhos, ideias e orientações neste trabalho e no mestrado.*

*Ao Prof. Dr. Rogério Silva de Mattos e ao Prof. Dr. Eduardo Simões de Almeida, pelas fortes contribuições.*

*Ao Prof. Dr. Joaquim José Martins Guilhoto e ao Prof. Dr. Umberto Antonio Sesso Filho por disponibilizar a matriz de insumo-produto de 2003.*

*Ao Prof. Dr. Ricardo S. Martins, pelos esclarecimentos das mais diversas dúvidas e pelos dados fornecidos.*

*Ao Prof. Dr. Valdemir Pires, pelos conselhos e grande ajuda para a realização do mestrado.*

*A Matheus Piedade e Hugo Reggiani, por contribuírem para meu ingresso no mestrado.*

*Aos meus amigos de sempre, Pedro, Dario, Zé Ricardo, Paulo, Ângela, Rafael, Sidnéia e Renato, por compreenderem minha ausência.*

*Aos amigos do mestrado, Aline, Sandro e Rafael, pelas sugestões e ideias oferecidas.*

*Aos amigos Murilo, Noé e Eduardo, pelas importantes interações nos estudos realizados no mestrado.*

*A Rosa, pelo apoio e pelo incentivo ao término deste trabalho.*

*À Capes, pelo apoio financeiro.*

*Aos agentes dos portos, das empresas concessionárias de ferrovias e da Fipe, que forneceram importantes informações.*

*A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram, direta ou indiretamente, para o desenvolvimento deste trabalho.*





# Sumário

<b>Apresentação .....</b>	<b>15</b>
<b>Resumo.....</b>	<b>17</b>
<b>1. Introdução .....</b>	<b>19</b>
<b>2. Transporte e a economia regional.....</b>	<b>25</b>
2.1 As principais contribuições e abordagens entre transporte, economia regional e desenvolvimento econômico.....	26
2.1.1 Contribuições da Teoria da Localização .....	26
2.1.2 Transporte: importância, efeitos e ações públicas.....	30
2.1.3 Transporte e desenvolvimento econômico .....	34
2.2 Configurações regionais e as questões de oferta do transporte no Brasil .....	38
2.3 A pressão de demanda das exportações sob o sistema de transporte no Brasil.....	53
<b>3. Metodologia .....</b>	<b>61</b>
3.1 Modelo aberto intersetorial de insumo-produto.....	62
3.2 Modelo fechado intersetorial de insumo-produto híbrido .....	70
<b>4. Base de dados .....</b>	<b>77</b>
4.1 Estimativa do modal <i>ex ante</i> de transporte .....	81
4.1.1 Estimativa do modal <i>ex ante</i> de transporte para as exportações marítimas (modal <i>ex post</i> ) .....	86
4.1.2 Estimativa do modal <i>ex ante</i> de transporte para as exportações dos demais modais <i>ex post</i> .....	106
4.1.2.1 Estimativa do modal <i>ex ante</i> de transporte para as exportações ferroviárias .....	106
4.1.2.2 Estimativa do modal <i>ex ante</i> de transporte para as exportações fluviais.....	107
4.1.2.3 Estimativa do modal <i>ex ante</i> de transporte para as exportações rodoviárias.....	110

4.1.2.4 Estimativa do modal <i>ex ante</i> de transporte para as exportações de meios próprios.....	111
4.2 Agregação dos valores da estimativa do modal <i>ex ante</i> com o modal <i>ex post</i> de transporte.....	114
4.3 Compatibilização dos capítulos NMCs com os setores produtivos do modelo de insumo-produto.....	117
4.4 Tratamento dos dados (físicos e monetários) em blocos comerciais.....	122
<b>5. Resultados e discussões .....</b>	<b>125</b>
5.1 Mercosul .....	127
5.1.1 Requerimentos líquidos totais de transporte .....	127
5.1.2 Componentes direto e indireto dos requerimentos de transporte.....	131
5.2 União Europeia .....	140
5.2.1 Requerimentos líquidos totais de transporte .....	140
5.2.2 Componentes direto e indireto dos requerimentos de transporte.....	144
5.3 Nafta.....	152
5.3.1 Requerimentos líquidos totais de transporte .....	152
5.3.2 Componentes direto e indireto dos requerimentos de transporte.....	156
5.4 Restante do mundo.....	165
5.4.1 Requerimentos líquidos totais de transporte .....	165
5.4.2 Componentes direto e indireto dos requerimentos de transporte.....	169
5.5 Análise comparativa entre os blocos comerciais.....	177
5.5.1 Análise geral dos resultados .....	177
5.5.2 Análise setorial dos resultados .....	181
5.6 Principais pontos discutidos dos resultados.....	186
<b>6. Conclusões .....</b>	<b>191</b>
<b>Referências.....</b>	<b>195</b>

<b>Apêndices .....</b>	<b>205</b>
<b>Apêndice 1</b> – Relação das toneladas exportadas por modal <i>ex post</i> (2003).....	205
<b>Apêndice 2</b> – Estimativa das toneladas transportadas pelos modais <i>ex ante</i> para as exportações marítimas (2003).....	211
<b>Apêndice 3</b> – Percentual dos modais <i>ex ante</i> de cada modal <i>ex post</i> redefinido nas exportações de meios próprios .....	222
<b>Apêndice 4</b> – Participação (%) das toneladas transportadas por modal de transporte.....	230
<b>Apêndice 5</b> – Toneladas transportadas pelos respectivos modais de transporte para o Mercosul (2003).....	234
<b>Apêndice 6</b> – Toneladas transportadas por modal para o Mercosul (2003).....	243
<b>Apêndice 7</b> – Toneladas transportadas pelos respectivos modais de transporte para a União Europeia (2003) .....	245
<b>Apêndice 8</b> – Toneladas transportadas por modal para a União Europeia (2003) .....	255
<b>Apêndice 9</b> – Toneladas transportadas pelos respectivos modais de transporte para o Nafta (2003) .....	257
<b>Apêndice 10</b> – Toneladas transportadas por modal para o Nafta (2003).....	267
<b>Apêndice 11</b> – Toneladas transportadas pelos respectivos modais de transporte para o restante do mundo (2003).....	269
<b>Apêndice 12</b> – Toneladas transportadas por modal para o restante do mundo (2003).....	279
<b>Abstract.....</b>	<b>281</b>

# Índice de figuras, gráficos, quadros e tabelas

<b>Figura 1</b>	Ilustração das combinações de condições necessárias para o desenvolvimento econômico .....	35
<b>Figura 2</b>	Os principais sistemas de transporte e o PIB <i>per capita</i> (2003) .....	41
<b>Figura 3</b>	Diagramas de dispersão de Moran Bivariado para as principais infraestruturas e o PIB <i>per capita</i> dos estados brasileiros .....	42
<b>Figura 4</b>	Procedimento para o cálculo da estatística <i>I</i> de Moran bivariada .....	44
<b>Figura 5</b>	Diagramas de dispersão de Moran Bivariado para PIB <i>per capita</i> e as principais infraestruturas dos estados brasileiros .....	44
<b>Figura 6</b>	Mapa geográfico de países-membros dos blocos comerciais .....	58
<b>Figura 7</b>	Matriz de modelo aberto de insumo-produto (IP) simplificado .....	63
<b>Figura 8</b>	Fluxo simplificado de embarque das exportações brasileiras .....	83
<b>Figura 9</b>	Formação de grupo das toneladas transportadas por cada modal <i>ex ante</i> de transporte .....	115
<b>Figura 10</b>	Processo de agregação das toneladas transportadas entre os modais <i>ex ante</i> e <i>ex post</i> de transporte .....	115
<b>Gráfico 1</b>	Participação da movimentação de carga por modal de transporte nas exportações (2003) .....	56
<b>Gráfico 2</b>	Crescimento da movimentação de carga exportada entre 1996 e 2006 .....	57
<b>Gráfico 3</b>	Participação da movimentação de carga por bloco de comércio (2003) .....	59
<b>Gráfico 4</b>	Distribuição do total de toneladas líquidas exportadas por via de transporte (2003) .....	83
<b>Gráfico 5</b>	Participação dos requerimentos líquidos totais de modais de transporte por setor (Mercosul) .....	130

<b>Gráfico 6</b>	Participação dos requerimentos líquidos totais de modais de transporte por setor (União Europeia) .....	144
<b>Gráfico 7</b>	Participação dos requerimentos líquidos totais de modais de transporte por setor (Nafta).....	155
<b>Gráfico 8</b>	Participação dos requerimentos líquidos totais de modais de transporte por setor (restante do mundo).....	169
<b>Gráfico 9</b>	Participação dos blocos de comércio por requerimento de modal de transporte .....	177
<b>Gráfico 10</b>	Participação de requerimento dos modais de transporte por bloco de comércio .....	178
<b>Quadro 1</b>	Relação das interconexões entre os portos e as extensões ferroviárias administradas pelas concessionárias (2003).....	89
<b>Quadro 2</b>	Relação dos produtos de carga geral e compatibilização com os capítulos NCMs [observação (C) da Tabela 11].....	99
<b>Quadro 3</b>	Compatibilização dos capítulos NCMs com os setores produtivos do modelo de insumo-produto.....	117
<b>Quadro 4</b>	Classificação do poder de multiplicação do setor sobre a demanda.....	136
<b>Tabela 1</b>	Distribuição percentual da população brasileira (anos selecionados) ..	39
<b>Tabela 2</b>	Distribuição percentual do PIB por região (anos selecionados).....	40
<b>Tabela 3</b>	Investimentos federais na infraestrutura de transporte.....	46
<b>Tabela 4</b>	Investimentos federais das principais infraestruturas de transporte (valores correntes – R\$ milhões).....	49
<b>Tabela 5</b>	Distribuição percentual das movimentações de carga exportadas pelas principais vias de transportes <sup>1</sup> (anos selecionados).....	55
<b>Tabela 6</b>	Distribuição (%) das movimentações de carga pelos modais de transportes de cada bloco de comércio em 2003.....	58

<b>Tabela 7</b>	Principais resultados da matriz de insumo-produto (2003).....	78
<b>Tabela 8</b>	Classificação dos 15 capítulos mais representativos do total das toneladas líquidas exportadas (2003) .....	84
<b>Tabela 9</b>	Locais de embarque das exportações marítimas e seus acessos logísticos (2003) .....	87
<b>Tabela 10</b>	Relação e compatibilização das mercadorias transportadas pelas ferrovias até os portos de embarque (2003) .....	90
<b>Tabela 11</b>	Relação dos capítulos NCMs transportados pelo modal ferroviário e sua participação do TTE (2003) .....	95
<b>Tabela 12</b>	Estimativa do modal <i>ex ante</i> e o TTE (marítimo) dos principais capítulos NCMs e portos (2003) .....	102
<b>Tabela 13</b>	Participação (%) dos locais de embarque no TTE pelas ferrovias (2003) .....	106
<b>Tabela 14</b>	Participação (%) dos locais de embarque e modais <i>ex ante</i> sobre o total de toneladas exportadas (TTE) por fluvial (2003).....	108
<b>Tabela 15</b>	Participação (%) dos modais <i>ex ante</i> sobre o TTE pelas rodovias (2003).....	110
<b>Tabela 16</b>	Redefinição dos modais <i>ex post</i> das exportações transportadas por meios próprios (TTE - 2003) .....	112
<b>Tabela 17</b>	Participação (%) dos modais <i>ex ante</i> sobre o TTE (2003).....	113
<b>Tabela 18</b>	Participação das toneladas transportadas por modal de transporte (2003) .....	116
<b>Tabela 19</b>	Participação (%) das toneladas transportadas por modal dos setores produtivos compatíveis (2003).....	119
<b>Tabela 20</b>	Requerimento líquido total de transporte (Mercosul). ....	127
<b>Tabela 21</b>	Participação percentual no requerimento líquido total dos modais de transporte (Mercosul) .....	132

<b>Tabela 22</b>	Posição dos setores que mais pesam sobre o requerimento líquido total e o grau do poder de multiplicação sobre a demanda (Mercosul).....	137
<b>Tabela 23</b>	Requerimento líquido total de transporte (União Europeia) .....	140
<b>Tabela 24</b>	Participação percentual no requerimento líquido total dos modais de transporte (União Europeia) .....	146
<b>Tabela 25</b>	Posição dos setores que mais pesam sobre o requerimento líquido total e o grau do poder de multiplicação sobre a demanda (União Europeia).....	149
<b>Tabela 26</b>	Requerimento líquido total de transporte (Nafta).....	153
<b>Tabela 27</b>	Participação percentual no requerimento líquido total dos modais de transporte (Nafta) .....	158
<b>Tabela 28</b>	Posição dos setores que mais pesam sobre o requerimento líquido total e o grau do poder de multiplicação sobre a demanda (Nafta) ....	162
<b>Tabela 29</b>	Requerimento líquido total de transporte (restante do mundo) .....	166
<b>Tabela 30</b>	Participação percentual no requerimento líquido total dos modais de transporte (restante do mundo) .....	172
<b>Tabela 31</b>	Posição dos setores que mais pesam sobre o requerimento líquido total e o grau do poder de multiplicação sobre a demanda (restante do mundo) .....	175
<b>Tabela 32</b>	Número de setores econômicos com respectivos poderes de multiplicação sobre o uso de cada modal por bloco comercial.....	179
<b>Tabela 33</b>	Setores econômicos predominantes no grupo dos 15 que mais pesam sobre a demanda rodoviária entre os blocos comerciais .....	182
<b>Tabela 34</b>	Setores econômicos predominantes no grupo dos 15 que mais pesam sobre a demanda ferroviária entre os blocos comerciais.....	182
<b>Tabela 35</b>	Setores econômicos predominantes no grupo dos 15 que mais pesam sobre a demanda fluvial entre os blocos comerciais.....	184
<b>Tabela 36</b>	Setores econômicos predominantes no grupo dos 15 que mais pesam sobre a demanda marítima entre os blocos comerciais.....	184





## Apresentação

Esta dissertação de mestrado em Economia, *Análise dos Modais de Transporte pela Ótica dos Blocos Comerciais: uma Abordagem Intersectorial de Insumo-Produto*, de Admir Antonio Betarelli Junior, ora editada pelo BNDES, obteve o primeiro lugar no 32º Prêmio BNDES de Economia, realizado em 2010-2011.

Seu autor é brasileiro, graduou-se em Economia pela Universidade Metodista de Piracicaba (Unimep) e obteve o título de mestre em Economia na Universidade Federal de Juiz de Fora, tendo como orientadora a professora Suzana Quinet Andrade Bastos e como co-orientador o professor Fernando Salgueiro Perobelli.

Concorreram ao 32º Prêmio BNDES de Economia sessenta dissertações de mestrado, inscritas por 21 Centros de Pós-Graduação em Economia de universidades brasileiras. A comissão examinadora formada para apreciar as dissertações foi presidida pelo professor Antônio Marcos Hoelz Pinto Ambrózio (BNDES) e composta pelos professores Ana Cristina Reif de Paula (BNDES), Ana Lúcia Kassouf (USP), Fabrício Bianchi Catermol Cunha (BNDES), Fernando Antonio Slaibe Postali (Unifesp), Fernando Seabra (UFSC), Neio Lúcio Peres Gualda (UEM), Paulo Fernando de Moura B. Cavalcanti Filho (UFPB) e Tatiane de Menezes (UFPE).

Em 2011, também foram premiadas as seguintes dissertações de mestrado:

2º lugar – *Padrão de Especialização Produtiva e Crescimento Econômico sob Restrição Externa: uma Análise Empírica*, de Raphael Rocha Gouvêa (USP), orientada por Gilberto Tadeu Lima.

3º lugar – *Defesa da Concorrência e Saúde Suplementar – A Integração Vertical entre Planos de Saúde e Hospitais e seus Efeitos no Mercado*, de Tainá Leandro (UNB), orientada por José Guilherme de Lara.

Ao longo de 32 edições do Prêmio BNDES de Economia, foram premiadas 154 dissertações e publicados, pelo BNDES, 51 desses trabalhos, totalizando a edição de cerca de 135 mil exemplares. Registra-se também, com satisfação, a crescente melhoria qualitativa das dissertações de mestrado inscritas.



## Resumo

O objetivo principal deste trabalho é analisar o quanto os modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo e marítimo) são requeridos pelos setores econômicos quando esses exportam para o Mercosul, União Europeia, Nafta e o restante do mundo. Em outras palavras, o objetivo é identificar as interações das exportações setoriais com os modais de transportes em relação à movimentação de carga (toneladas transportadas). Para atingir tal objetivo é construída uma matriz híbrida de insumo-produto para cada bloco comercial, incorporando como setores os modais de transporte. As informações das vendas desses modais para os demais setores do modelo de insumo-produto estão representadas em unidades físicas (toneladas transportadas para a exportação), enquanto as compras se traduzem na endogeneização dos valores monetários referentes ao vetor de exportação da demanda final.

Dessa forma, o arcabouço metodológico consiste em um *modelo intersectorial híbrido de insumo-produto*. As matrizes desse modelo, que estão caracterizadas por uma natureza físico-econômica, fundamentam-se em uma estrutura setor x setor para o ano de 2003. Em cada matriz, os valores físicos (toneladas transportadas) são estimados para captar as intensidades (coeficientes de requerimento) dos modais de transporte de forma mais robusta. Os resultados dessas intensidades apontam os setores econômicos relevantes na demanda dos modais de transporte. Por outro lado, com esses resultados, observam-se, implicitamente, as influências que as questões geográficas entre o Brasil e esses blocos comerciais exercem sobre o uso dos modais rodoviário, ferroviário, aéreo, fluvial e marítimo.



# 1. Introdução

A relação entre transportes e economia já era tratada no século XIX. Nesse período, no âmbito da economia regional, teóricos procuravam explicar, principalmente por meio da minimização de custos de transporte, a configuração espacial das atividades econômicas (industriais e comerciais). Desde então, vêm desencadeando-se novas discussões sobre os transportes e seus efeitos, evidenciando cada vez mais seus papéis múltiplos e sua importância para o crescimento e o desenvolvimento econômico.

Segundo Banister e Berechman (2001), uma adequada infraestrutura de transporte é condição necessária para o desenvolvimento de um país ou região, visto que é indispensável uma rede bem estruturada de transportes para induzir à maior integração intersetorial e regional em toda a economia de uma nação.

A existência de uma adequada infraestrutura de transporte potencializa a eficiência dos setores produtivos, favorece a maior integração inter e intrarregional entre os agentes, aumenta o fluxo de mercadorias e de pessoas, diminui o tempo despendido em trânsito, eleva o bem-estar da sociedade e, indiretamente, contribui para a geração de renda e de emprego ao afetar positivamente os setores mais dinâmicos da economia.

Em um país de grandes extensões territoriais, como o Brasil, a importância dos sistemas de transporte se revela acentuada, sobretudo quando se consideram as assimetrias econômicas regionais existentes em pontos mais longínquos no país [Andrade (2007); Araújo (2006)]. Nessas circunstâncias, os investimentos em transportes tornam-se um importante instrumento para ações e objetivos dos planejadores governamentais, com a finalidade de interligar esses pontos e reduzir suas desigualdades.

Para Andrade (2007), os sistemas de transportes, representados pelos modais rodoviário, ferroviário, aéreo, fluvial e marítimo, podem impulsionar o

crescimento do Produto Interno Bruto (PIB), pois movimentam as riquezas nacionais, interconectam as áreas produtoras a mercados consumidores e favorecem as exportações brasileiras.

O elevado ritmo de crescimento das exportações brasileiras na última década fez, pela carência de investimentos em infraestrutura de transporte nos últimos vinte anos, o sistema de transporte atingir seu limite de utilização, obstruindo a própria dinâmica exportadora [Stewart (2006)].

Entre as principais causas do padrão insuficiente de financiamento ao investimento na infraestrutura de transporte, estão: a fragilidade financeira do governo federal, a meta de superávit primário do orçamento público, a escassez de recurso das demais esferas governamentais, a saciedade das concessões ao setor privado, as incertezas institucionais do sistema de transporte e as tentativas frustradas dos planos de metas [Avança Brasil – Programa (2007); e Plurianual (2003-2007) – Ministério dos Transportes (2007)].

No Brasil, segundo World Bank (2007), a revitalização dos investimentos em infraestrutura precisará contar com financiamento privado nos próximos anos. Entretanto, para que de fato isso possa ocorrer, seria necessário organizar as instituições envolvidas nesse tipo de investimento (aprimorando, por exemplo, as condições de funcionamento das agências reguladoras), a fim de tornar oportuna a participação do capital privado.<sup>1</sup>

Na atual perspectiva, a questão da oferta da infraestrutura de transporte no Brasil se degrada à medida que as pressões das exportações sobre a demanda<sup>2</sup> dos modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo e marítimo) aumentam, uma vez que essas provocam uma natural depreciação do capital físico (infraestrutura) e podem gerar pontos de estrangulamentos

<sup>1</sup> Segundo Moraes (2007, p. A2), “o Brasil precisa organizar suas instituições de modo a transformar os problemas de infra-estrutura em oportunidades de bons negócios e, com isso, atrair grandes massas de investidores nacionais e estrangeiros”.

<sup>2</sup> A demanda por transporte é representativa das movimentações do transporte de carga e de passageiros. Entretanto, para este trabalho, será adotado como *proxy* de demanda, o transporte de carga.

(congestionamento rodoviário e portuário, falta de vagões, aumento desnecessário do tempo de estocagem, entre outros) que comprometam os fluxos de movimentação de carga das atividades setoriais brasileiras com os mercados interno e externo.

Martins (2001) salienta que a observação da demanda de transporte é um primeiro passo para a identificação de estrangulamentos, previsão de investimento e, portanto, para o subsídio de possíveis ações no planejamento dos transportes. Dessa forma, torna-se importante desenvolver estudos que permitam indicar as pressões de demanda sobre os modais de transporte a fim de auxiliar as decisões dos planejadores governamentais no que diz respeito à expansão da oferta da infraestrutura desse setor no Brasil.

Estudos relacionados às pressões de demanda das exportações sobre os modais rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo e marítimo no Brasil corroboram para essas decisões de planejamento. Sobre a ótica dos planejadores públicos, um aspecto interessante refere-se à interdependência entre as exportações setoriais de cada bloco comercial e o uso dos modais de transporte. A avaliação dessa interdependência (ou interação) pode apontar quais os setores econômicos que mais exercem pressões sobre a demanda desses modais quando eles exportam para o Mercado Comum do Sul (Mercosul), União Europeia, Tratado Norte-Americano de Livre-Comércio (North American Free Trade Agreement – Nafta) e restante do mundo. Além disso, por meio dessa avaliação, também se pode informar se o destino (questões geográficas) das exportações setoriais para os blocos comerciais determina, de forma distinta, a intensidade de uso (requerimento) sobre os modais.

O modelo de insumo-produto, com uma abordagem intersetorial, apresenta-se como uma importante metodologia para analisar as interdependências das exportações setoriais por bloco de comércio no tocante à demanda dos modais de transporte. Para tanto, será aplicado como *proxy* de demanda as toneladas transportadas por modalidade. Em decorrência disso, o modelo metodológico,

caracterizado em uma natureza físico-econômica, resulta em um *modelo inter-setorial híbrido de insumo-produto*.

É nesse mote de pesquisa que se originam duas principais motivações para este estudo: a importância de quantificar as pressões que as exportações brasileiras exercem sobre os modais de transporte para as decisões dos planejadores públicos e por ser um trabalho pioneiro com a utilização de um modelo híbrido de insumo-produto na área da economia dos transportes no Brasil.

Uma das principais contribuições deste trabalho é a preparação dos dados (estimativa, agregação e compatibilização) das toneladas transportadas em cada modal por setor. Diante da carência de dados desagregados de transporte no Brasil, foi estimado o volume transportado (toneladas) até os locais de embarque (portos, terminais ferroviários e fluviais, entre outros) para, em uma etapa posterior, serem agregadas as toneladas transportadas pelo modal correspondente que deixou o referido local de embarque.

Em suma, o objetivo geral do trabalho é identificar as interações das exportações dos setores produtivos brasileiros com os principais modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo, marítimo e outros) quanto à movimentação de carga (toneladas exportadas). Para tal, será empregado o *modelo inter-setorial híbrido de insumo-produto*. Os resultados apresentados (coeficientes) por esse modelo (medidas de intensidade de uso) indicam o quanto os modais de transportes são requeridos pelos setores produtivos quando esses exportam para os referidos blocos comerciais.

Além deste capítulo introdutório, este trabalho organiza-se em cinco capítulos. No Capítulo 2, são resgatadas as principais discussões relacionadas entre transporte e economia regional, enfatizando as abordagens teóricas, importância, efeitos, a relação do transporte com o desenvolvimento econômico e as questões de oferta e demanda de transporte no Brasil. O terceiro capítulo descreve a construção do *modelo inter-setorial híbrido de insumo-produto*, destacando a inclusão, como setor, dos modais de transporte na matriz do consumo



intermediário e a endogeneização do vetor de exportação da demanda final. O quarto capítulo exhibe a base e a preparação (estimativa, agregação e compatibilização) de dados. Nessa preparação são apresentados os procedimentos, limitações, generalizações e hipóteses atribuídas no cálculo dos valores físicos (toneladas transportadas por modal). No quinto, são apurados e discutidos os resultados (coeficientes de requerimentos e seus efeitos diretos e indiretos) do Mercosul, União Europeia, Nafta e restante do mundo, evidenciando as atividades setoriais que exercem as mais fortes pressões sobre os modais. Por fim, no Capítulo 6, são tecidas as conclusões do trabalho, salientando as contribuições, os principais resultados das exportações dos blocos comerciais e os possíveis avanços e extensões deste trabalho.



## 2. Transporte e a economia regional

Um dos estudos pioneiros que trata o transporte como fator relevante na economia regional é a Teoria da Localização. Nesta, com as contribuições dos autores alemães Johann Heinrich Von Thünen (1826) e Alfred Weber (1909), o transporte (via minimização de custos) começou ser tratado como o elemento fundamental para explicar as decisões de localização no espaço geográfico das unidades produtivas e do próprio mercado consumidor. A partir de então, verifica-se o surgimento de novas abordagens teóricas,<sup>3</sup> evidenciando cada vez mais o efeito do transporte e sua relação no contexto da economia regional.

A literatura também destaca os papéis múltiplos que o transporte pode exercer para a consecução do desenvolvimento regional. Entretanto, uma ressalva precisa ser feita. Um sistema de transporte adequado só poderá estimular e/ou promover esse desenvolvimento caso esteja envolvido, em conjunto, com outras condições necessárias: econômicas, de investimentos, político-institucionais, históricas e culturais. Dessa forma, uma infraestrutura de transporte adequada é condição necessária, mas não suficiente para o desenvolvimento econômico [Banister e Berechman (2001)].

De modo geral, é possível afirmar que o nível da infraestrutura de transporte determina a eficiência sistêmica e o grau de desenvolvimento das interações entre os agentes tanto intersetorial como regional de uma determinada unidade espacial (municípios, distritos, bairros, países, estados, microrregiões, entre outros) [Almeida (2003); Rallet (2002); Toyoshima e Ferreira (2002)].

Este capítulo objetiva estreitar essas discussões, buscando indicar os efeitos e em quais condições o transporte pode auxiliar o desenvolvimento econô-

---

<sup>3</sup> Por exemplo: Harold Hottelling (1929), August Lösch (1936), Edgar M. Hoover (1948), Walter Isard (1951), Leon N. Moses (1958), Hirschmann (1961), Fujita e Ogawa (1982), Helpman e Krugman (1985), Robert J. Barro (1990).

mico regional. Para tal, será feito um breve resgate das principais abordagens teóricas e discussões entre o transporte e o desenvolvimento econômico. Em seguida, serão expostas as questões inerentes à demanda e à oferta da infraestrutura de transporte e sua relação na configuração espacial no Brasil.

## **2.1 As principais contribuições e abordagens entre transporte, economia regional e desenvolvimento econômico**

Nesta seção, serão tratadas, primeiramente, as contribuições seminais da Teoria da Localização. Em seguida, serão abordadas a importância, os efeitos e as ações públicas de transporte na economia. E, por fim, serão resgatadas as principais discussões entre infraestrutura de transporte e desenvolvimento econômico.

### **2.1.1 CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DA LOCALIZAÇÃO**

As teorias da localização analisam os fatores que influenciam as decisões das atividades socioeconômicas (agrícolas, industriais e comerciais) a se estabelecerem em um específico local. Esses fatores, regidos pelas decisões empresariais em uma economia de mercado, visam à maximização do lucro e/ou a minimização dos custos operacionais (manutenção de equipamento, depreciação, aluguel, entre outros) e, fundamentalmente, dos custos de transportes<sup>4</sup> das matérias-primas e do produto final até o mercado consumidor. Nessa teoria, os princípios básicos foram desenvolvidos por Von Thünen (1826), Weber (1909), Lösch (1936), Isard (1951) e Moses (1958). Enquanto os dois primeiros teóricos consideravam os mercados consumidores puntiformes, os outros dois pressupunham consumidores dispersos em áreas de mercado de diversos tamanhos [Ferreira (1989)].

No modelo de Weber, embora existam fatores como custo de mão de obra e forças aglomerativas e desaglomerativas, o custo de transporte é que exerce papel decisivo na determinação da localização das manufaturas, a qual depen-

---

<sup>4</sup> O custo de transporte (CT) é igual ao custo de reunião (CR) mais o custo de distribuição (CD). Para mais detalhes, ver Ferreira (1989).

de do peso do produto e da distância a ser percorrida (peso e triângulo locacional). Como Weber pressupõe que os custos totais, exceto o de transporte, são iguais em todas as partes, o local que fará resultar o máximo lucro para a firma será onde for menor o custo de transporte, *ceteris paribus* os dois outros fatores (custo de mão de obra e forças aglomerativas e desaglomerativas). Dessa forma, a firma tende a localizar-se sempre no ponto em que os custos de transportes forem mínimos.

Von Thünen, que trabalha com a localização da produção agrícola, destaca que essa atividade é influenciada a se dispersar no espaço geográfico em virtude dos elementos tecnológicos e econômicos.<sup>5</sup> No estudo desse espaço geográfico, o autor distingue áreas de mercados e de abastecimento. A primeira refere-se à localização do mercado consumidor, ao passo que a segunda diz respeito à localização das atividades agrícolas disseminadas em torno desse mesmo mercado o qual abastecem.

Para o autor, como há uma pequena disponibilidade relativa da terra em torno e próxima da área de mercado, o preço desse fator assumirá valores diferentes, dependendo da distância do centro de abastecimento. Assim, o produto marginal da terra será função tanto de sua própria fertilidade (renda econômica) como da distância do consumidor (renda de localização conhecida como “gradiente de renda”). Além disso, o aumento da distância elevará os custos de movimentação dos consumidores.

De modo geral, mantida a fertilidade constante da terra em qualquer espaço geográfico, a renda varia com a distância do mercado, diminuindo à medida que dele se afasta, até finalmente se anular (gradiente renda). Da mesma forma, o preço *free on board* (FOB) da mercadoria aumenta, visto que o custo de transporte depende do produto da tarifa com a distância do mercado ( $r \times d$ ).

---

<sup>5</sup> O elemento tecnológico é o próprio uso do fator terra no processo de produção. Enquanto o elemento econômico está representado pelo preço da terra e custo de transporte.

Nessa lógica, surgem e estabelecem-se diversas culturas (uma hierarquização simples) em torno do centro do abastecimento, formando os chamados “anéis de Von Thünen”. Nas proximidades da cidade, se desenvolvem os produtos mais delicados (altamente perecíveis); nas áreas mais distantes, os produtos com um grau maior de resistência.<sup>6</sup>

Lösch, que enfatiza as áreas de mercado, desenvolveu a teoria da organização das regiões, considerando essencialmente o aspecto econômico. Visto como um avanço em relação aos anteriores, o modelo destaca a interdependência locacional e as influências exercidas pelas condições de mercado na escolha do local onde se vai instalar uma firma qualquer. Entre suas premissas, acredita que, quanto mais aumenta a procura global da empresa, maior a possibilidade de obter economias de escala.

Nessa abordagem, as empresas buscam elevar o volume de vendas via aumento de consumidores, eliminando os espaços vazios (áreas não atendidas) que possam existir. Em consequência, as áreas de mercado se desenvolvem em formas hexagonais, o que permite o maior volume de vendas possível, abastecendo todos os consumidores com a menor “fricção” da distância (menor custo de transporte) [Figueiredo (1998)].

Para Lösch, em curto prazo, haverá sobrelucros atraindo novas firmas no mercado. Entretanto, em prazo mais longo, à medida que novas firmas entrem no mercado, induzidas pelos lucros “excessivos” das firmas já instaladas, novas áreas menores se formam dentro da rede originária, reduzindo a demanda individual. Essa redução determina menores áreas de mercado do produto, cujo tamanho depende da estrutura de custos e da tarifa de transportes [Ferreira (1989)].

---

<sup>6</sup> Como salienta Figueiredo (1998), há uma insuficiência nesse modelo, pois, além das diferenças de fertilidade e aptidão agrícola, a distância ponderada pela qualidade dos transportes também é fundamental para ser empregada nas abordagens de Von Thünen.

A integração das teorias da localização e da produção neoclássica com funções de produção que admitem substituições entre fatores constituem o enfoque de Isard-Moses.<sup>7</sup>

A conclusão relevante desse modelo é que o lucro máximo exige um ajustamento adequado do nível de produção, da combinação dos insumos (inclusive os insumos de transporte), da localização da empresa e do preço de venda do produto final. A localização ótima é aquela na qual a despesa total é mínima. Nessa localização, os insumos estarão combinados de modo que a razão de suas produtividades marginais será igual à razão de seus preços de entrega no local de produção.

Diante dos estudos da Teoria da Localização, observa-se o custo de transporte como fator decisivo na organização espacial econômica. Sua minimização, mantidos constantes os demais custos e a própria tarifa de transporte, pode condicionar a concentração econômica e o aumento da receita total e da competitividade das atividades locais. Dessa forma, em uma extensão e com ressalvas às limitações dos modelos,<sup>8</sup> melhorias em transporte, traduzidas em reduções de custos, fornecem subsídios e indícios de uma possível concentração econômica caso não seja realizada de forma abrangente no território nacional, *ceteris paribus*, economias de aglomeração, de escala e de urbanização. Portanto, conforme Castro (1999), os custos de transporte podem influenciar no processo de concentração regional do fluxo de comércio e conseqüentemente no desenvolvimento regional.

Fujita *et al.* (2002), diante das limitações da Teoria da Localização, enfatizam que existem forças centrípetas, que tendem a promover a concentração espacial da atividade econômica, e forças centrífugas, que se opõem a tal concentração. Ou melhor, no primeiro caso, à medida que as atividades econô-

---

<sup>7</sup> Apesar das diferenças nas contribuições do modelo de Isard e do de Moses, ambos enfatizam a integração das teorias da localização e da produção e têm subsídios comuns à análise locacional [Ferreira (1989)].

<sup>8</sup> Para mais detalhes sobre as limitações, *vide* Ferreira (1989), Figueiredo (1998) e Fujita *et al.* (2002).

micas se concentram em determinado centro, as forças impulsionam um desenvolvimento posterior. Isso se dá pelas externalidades positivas (economia externa) relacionadas à maior disponibilidade de mão de obra especializada e pela maior disponibilidade de bens e serviços que não precisam ser importados de outras regiões. Por outro lado, é possível que o realizado dinamismo regional ramifique para outras regiões, provocando a chamada força centrífuga. Assim, de acordo com Baer (1996), o diferencial de custo da infraestrutura (em particular o de transporte) entre as regiões pode ser um fator que leve as forças centrípetas a superarem as forças centrífugas. Dessa forma, o autor destaca que considerações de equidades podem levar o governo a ter que tomar medidas para diminuir as desigualdades regionais.

Martin e Rogers (1995) concluem que as firmas que operam com retornos crescentes procuram se localizar nos países que detêm uma melhor infraestrutura integrada ao comércio, buscando os benefícios oriundos das economias de escala que possam ser proporcionados. Com isso, os autores sugerem que infraestrutura pública pode ser um instrumento estratégico para atrair indústrias estrangeiras.

Portanto, segundo Ferreira (1989), conhecer os fatores (entre eles o transporte) que influenciam as decisões empresariais na escolha do lugar onde se localizar é de suma importância para o entendimento das forças que conduzem à concentração geográfica das atividades e à escolha dos instrumentos que permitam o planejamento do desenvolvimento econômico das regiões.

### **2.1.2 TRANSPORTE: IMPORTÂNCIA, EFEITOS E AÇÕES PÚBLICAS**

De acordo com Almeida (2003: 8), “os transportes determinam as condições gerais da eficiência sistêmica de uma região ou de um País, condicionando, assim, seu grau de desenvolvimento”. De forma convergente e similar, Toyoshima e Ferreira (2002) tratam os transportes como um fator crucial para a promoção do desenvolvimento econômico, visto que é indispensável uma



rede bem-estruturada de transportes para induzir à maior integração, tanto intersetorial como regional, em toda a estrutura produtiva.

Segundo Eberts (2000), a interface entre a taxa de inversão na infraestrutura de transporte e o desenvolvimento econômico pode proporcionar amplas ramificações que vão além da proposta básica do transporte de mover bens e pessoas de um lugar para o outro. Isso porque uma infraestrutura de transporte adequada potencializa ganhos de eficiência ao sistema produtivo. Ocorre aumento do produto final, elevando a produtividade e, simultaneamente, reduzindo o custo por unidade de insumo. A maior produtividade representa um aumento da remuneração dos fatores, estimulando o investimento e o emprego [Martins e Caixeta Filho (2001)]. Entretanto, como salienta Eberts (2000), muito ainda precisa ser entendido sobre os efeitos pelos quais um eficiente sistema de transporte pode melhorar a produtividade da economia, reduzindo as desigualdades regionais de renda, de população e de emprego.

Ademais, conforme Araújo (2006), o processo de crescimento econômico provoca uma crescente demanda de transporte, buscando acesso físico a mercados cada vez mais distantes para os produtos de consumo final e intermediário. Dessa forma, uma possível debilidade do setor de transporte limita a realização da potencialidade do desenvolvimento tanto porque provoca restrições a possíveis ganhos oriundos do comércio, como porque pode afetar a produtividade de outros setores, haja vista que estão interligados em um sistema.

Melhorias dos transportes diminuem o tempo de viagem, resultando em economia de horas de mão de obra despendidas em trânsito, e permitem reduções nos custos de estoque, capital, juros e desuso. Além disso, o custo de embarque diminui e torna possível uma produção antes inviável. O sistema de transporte cria economias internas para muitos setores, desenvolvendo economias externas<sup>9</sup> dos demais setores [Fromm (1968)].

---

<sup>9</sup> Esse termo refere-se ao conceito desenvolvido por Marshall (1982).

Além disso, melhorias dos transportes podem causar dois tipos de efeitos na economia: os diretos e os indiretos. O primeiro revela o grau da acessibilidade, ou seja, o potencial de uma região em relação à capacidade de fluxo de mercadorias e de pessoas. O segundo, visto que investimento nesse tipo de infraestrutura afeta diretamente os setores mais dinâmicos da economia (altos índices de ligação para frente e para trás),<sup>10</sup> tem como reflexo indireto o efeito multiplicador que se propagará na geração de renda em emprego [Araújo (2006)]. Portanto, como salienta Castro (1995, p. 2), “os transportes geram significativos efeitos multiplicadores e externalidades capazes de desencadear forças expansivas nos demais setores da economia”.

Martins e Caixeta Filho (2001) enfatizam que não basta produzir ao menor custo, pois os custos de transporte modificam os custos da comercialização do produto, ou seja, podem reverter uma vantagem absoluta ou relativa de custos. Assim, além de produzir a custo mínimo, a região tem que distribuir seus produtos a um menor custo para alcançar a condição de especialização produtiva, possibilitada por maior escala de produção.

Além do setor produtivo, os transportes também influenciam as pessoas e o bem-estar econômico, não apenas pela maior segurança que possam gerar, mas também pela redução dos preços de produtos finais, provocada pela queda do custo de transporte, e por conceder aos indivíduos a oportunidade de acessar as instalações, atividades e serviços em diferentes locais. Conforme Locklin (1954) *apud* Martins e Caixeta Filho (2001), a melhora do bem-estar do indivíduos, juntamente com o aumento competitivo das firmas (redução dos preços), são dependentes das variações do custo de transporte. A ineficiência dessa infraestrutura reduz o nível de bem-estar (causa frustrações nos indivíduos), pois a mobilidade presente associa-se a um custo econômico [Araújo (2006); Fromm (1968)].

---

<sup>10</sup> São setores que apresentam alto volume de compras de insumos dos demais setores (ligação pra trás), como também alto nível de fornecimento aos demais setores (ligação para frente) [Guilhoto (1992)].

De acordo com Reitveld (1989) *apud* Araújo (2006), o desenvolvimento regional não é apenas reflexo dos fatores privados de produção, tais como capital e trabalho, mas também da infraestrutura. O governo pode agir passivamente no que tange aos investimentos em transportes quando se verificam gargalos decorrentes da expansão das atividades produtivas (agricultura, indústria e serviços) ou, em uma forma ativa, quando o próprio governo utiliza a infraestrutura como impulsionador do desenvolvimento regional ou nacional (por exemplo, agir em regiões estagnadas). Essas ações governamentais podem expandir a economia de mercado (já visto anteriormente), a poupança privada e o investimento em atividades produtivas [Fromm (1968)]. Em relação à última, Martins e Caixeta Filho (2001) fazem referência ao *crowding in*, visto que a melhor infraestrutura cria condições atrativas a novos investimentos privados.

As competências dessas ações são direcionadas mais para o setor público, visto que para Fromm (1968, p.115):

(...) o risco de investir numa aparelhagem fixa de transporte, mas não no material rodante, é elevadíssimo; isso, porque o capital inicial exigido é geralmente grande, ao passo que a estimativa de demanda potencial é difícilima. Diante de maiores riscos, o capital privado evitará investir quantias socialmente eficientes.

Além disso, como Hirschman (1958) destaca, uma das razões pelas quais os planejadores econômicos foram atraídos para o setor de transportes é que ele constitui um campo menos arriscado entre seus *portfólios* de investimento. Dessa forma, a elaboração de planos de desenvolvimento tende a se direcionar para a infraestrutura de transporte.

Em uma linha alternativa sobre externalidades provocadas pela infraestrutura, Barro (1990) trabalha com a relação entre os serviços públicos e o crescimento econômico. Inicialmente, o autor classifica o papel dos serviços públicos como insumos para a função de produção privada. A partir disso, os gastos públicos, direcionados substancialmente à infraestrutura de transporte,

passam a exercer uma ligação potencial com o crescimento econômico. Entretanto, o autor conclui que o nível de gastos públicos em relação ao constante crescimento econômico e de retornos de escala decrescente da produção privada pode gerar externalidades positivas ou negativas.

O reconhecimento das possíveis externalidades geradas, também foi considerado por Romer (1986) e Grossman e Helpman (1994). Em uma conclusão normativa, os autores destacam que as políticas regionais, com recursos da arrecadação fiscal, deveriam estimular e promover a acumulação de conhecimento, de capital físico e de capital humano. Para poder atingir essas metas, entre os recursos despendidos, *o investimento em infraestrutura física* (por exemplo, em transportes) é fundamental, visto que os autores o tratam como fator de produção e, ao mesmo tempo, como meio capaz de gerar externalidades positivas aos demais fatores [Higachi e Clemente (2000)].

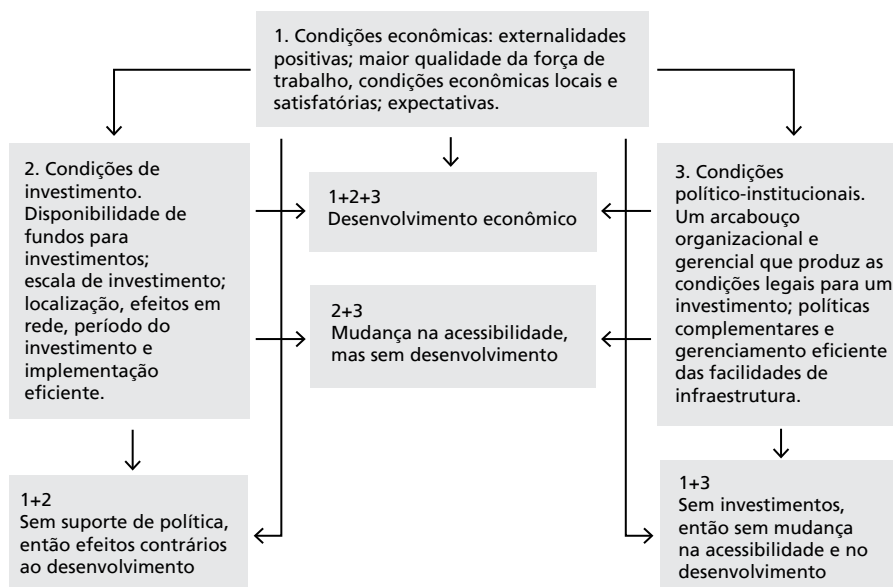
### 2.1.3 TRANSPORTE E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Mesmo diante da importância e dos efeitos que melhorias de transporte podem representar em uma região, sua relação com o desenvolvimento econômico necessita ser abordada de forma cuidadosa. Preston (2001), em seu trabalho sobre a ligação do transporte com a atividade socioeconômica, destaca que, embora possa haver uma ligação entre renda e transporte, a ligação entre investimento em transporte e desenvolvimento econômico ainda não está bem resolvida. Isso porque melhorias em transporte por si só não promovem o desenvolvimento. O grau em que os transportes criam ou impelem novas atividades dependerá da existência de outras condições na economia, tais como: a qualidade de sua estrutura administrativa e de sua ordem social, o caráter e diretriz de seu sistema educacional, mão de obra qualificada, dinamismo local regido pelas firmas e indivíduos, qualidade ambiental, habilidades empresariais, disponibilidade de conhecimento e informação, natureza das relações jurídicas e de propriedade, incentivos fiscais e financeiros

e sustentação de políticas legais, organizacionais e institucionais. Quando essas qualidades são deficientes, nenhuma soma de investimento em transporte será capaz de criar um dinamismo econômico [Banister e Berechman (2001); Heymann Jr. (1968)].

É por meio dessas considerações que Banister e Berechman (2001) enfatizam que o investimento em infraestrutura de transporte age como um complemento para outras mais importantes condições de desenvolvimento econômico. Segundo os autores, três condições necessárias devem existir para o desenvolvimento, a saber: econômicas, de investimento e político-institucionais (Figura 1).

**Figura 1 Ilustração das combinações de condições necessárias para o desenvolvimento econômico**



Fonte: Araújo (2006, p. 19), adaptado de Banister e Berechman (2001, p. 210).

Na Figura 1, de acordo com a abordagem de Banister e Berechman (2001), os efeitos positivos de melhorias na infraestrutura de transporte podem ser anulados caso não existam em conjunto economias de aglomeração, mercado

de trabalho, produtos (condições econômicas) e condições político-institucionais. O investimento em transportes somado com as condições político-institucionais e a atratividade de uma localização particular (Box 2+3) poderiam provocar mudança, mas apenas seria uma redistribuição de um desenvolvimento já existente, e não um ganho adicional. E se somente as condições de investimento e as condições econômicas estiverem prevalecidas (Box 1+2), então os efeitos dos investimentos sobre o desenvolvimento econômico poderiam não acontecer pela falta de suporte político ou por causa de conflitos no uso do sistema de transporte.<sup>11</sup> Além disso, os autores sugerem que os efeitos locais de investimento deveriam ser avaliados tanto no que diz respeito ao nível de renda quanto ao de acessibilidade e emprego.

Barquero (2002) destaca que as diferenças na dinâmica de cidade e regiões procedem da interação entre os fatores que incidem sobre o processo de desenvolvimento endógeno. As cidades e regiões desenvolvem-se por causa da difusão das inovações em seu tecido produtivo, à organização do sistema produtivo, ao desenvolvimento de instituições<sup>12</sup> e às melhorias de suas infraestruturas (inclusive o transporte) e do meio ambiente. Assim, a diferença efetiva entre os processos de desenvolvimentos é um resultado das externalidades<sup>13</sup> geradas pela interação desses processos.

---

<sup>11</sup> Dessa discussão é possível realizar uma extensão nas questões institucionais do sistema de transporte brasileiro. O fato de existir agência reguladora para cada tipo de modal, como também a forma de concessão dos serviços, pode em um momento se “traduzir em conflitos que impossibilitem o total aproveitamento dos impactos sobre a economia dos investimentos em infra-estrutura de transporte” [Araújo (2006, p. 19)]. Para maiores detalhes sobre a questão regulatória, consultar: Castro (1997), Castro (2000), Castro (2001) e Almeida (2003).

<sup>12</sup> Várias são a definições de instituições. Entretanto, conforme Martin (1996, p. 54 e 55), a “economia institucional neovebliana” postula que as instituições são a unidade básica de análise e onde o contexto social é caracterizado por poder, conflito e interesses dissimulados. As instituições são formas de organização social que, por meio da ação e hábito, tradição e repressão legal, tendem a criar e reproduzir padrões rotineiros e duráveis de comportamento.

<sup>13</sup> Segundo Toyoshima e Ferreira (2002: 1), “a busca de competitividade não está restrita apenas ao domínio das empresas, mas depende de um conjunto de fatores externos, como: situação macroeconômica e institucional do país e infra-estrutura e educação adequada, entre outros requisitos capazes de gerar externalidades positivas sobre todo o sistema produtivo”.

Em uma discussão alternativa, Rallet (2002) salienta que a proximidade geográfica depende da infraestrutura de transportes e dos serviços logísticos prestados a pessoas e mercadorias. Entretanto, apesar de, *a priori*, de favorecer o desenvolvimento das interações, ela não as transforma em interações reais, em coordenações efetivas, a não ser por meio da passagem de uma proximidade organizada (resultante de relação social e conhecida como proximidade institucional). Na maioria das vezes, essa transformação se opera graças a relações organizadas, tais como as que se estabelecem em um clube, em uma firma local, em instituições de ensino, científicas, industriais, entre outras. Sem essas relações, a proximidade geográfica permaneceria inativa (em uma analogia, empregados de uma mesma firma, alocados em andares diferentes, que não se conhecem).

No que tange às desigualdades regionais, os efeitos da redução do custo de transporte via melhorias na infraestrutura demonstram ambiguidades. Segundo Cedeplar (2004), um sistema de transporte eficiente favorece a integração regional, mas não necessariamente estimula o desenvolvimento regional. A integração de uma região semi-industrializada a um centro industrializado por meio de uma redução dos custos de transporte pode ter efeito positivo ou negativo. O efeito positivo seria o aumento da competitividade (via redução de custo) das firmas locais nos mercados centrais (centro industrializado) e, portanto, estimularia o desenvolvimento regional. Ou, por outro lado, poderia gerar também maior competitividade, mas para as firmas do centro industrial ante o mercado local (região semi-industrializada).

Dessa forma, Cedeplar (2004) aponta que os objetivos governamentais de investimentos em infraestrutura de transporte precisam ser claros, pois se pode com um sistema de transporte intrarregional reduzir as desigualdades regionais, ou, com um sistema inter-regional, aumentar o crescimento econômico nacional. Caso a opção for investir em um sistema intrarregional, estimula-se o surgimento de economias regionais mais simétricas, mas podem-se reduzir as taxas de crescimento da economia nacional. Por outro, se investir em um sistema inter-regional, visto que maiores regiões têm vantagens tecnológicas

em relação às menores, maximiza-se a taxa de crescimento da economia, mas provocam-se estruturas regionais mais assimétricas.

Portanto, as externalidades geradas por novos investimentos (ampliação e melhorias) de transporte, além de serem um importante fator para a configuração do espaço econômico, elevam o grau de competitividade e especialização das atividades produtivas e aumentam o bem-estar da sociedade e as interações entre cidades e/ou regiões.

Entretanto, para um potencial desenvolvimento econômico não se deve levar em conta somente a expansão da infraestrutura de transporte, porque um grande conjunto de condições (econômicas, político-institucionais, históricas, entre outras) também estão envolvidas. Assim, como ressalta Araújo (2006), não se pode superdimensionar os efeitos do investimento de transporte, pois outros fatores que não dependem do simples aumento da capacidade de deslocar bens e serviços também estão em jogo.

## **2.2 Configurações regionais e as questões de oferta do transporte no Brasil**

A assimetria da organização espacial da economia brasileira, regida pelo desenvolvimento desequilibrado, está envolvida com o grau de disponibilidade e qualidade dos segmentos de infraestrutura. Igualmente, a atual infraestrutura de transporte tem favorecido, entre outras, as disparidades entre as economias regionais. Entretanto, como já salientado, é necessário ter cuidado ao tratar a infraestrutura de transportes como um mecanismo de redução das desigualdades regionais, embora, também como resultado final, tenha maior integração econômica.

No Brasil, a distribuição espacial da população, do Produto Interno Bruto (PIB) e da infraestrutura de transportes estão concentradas em localidades regionais que exibem maior dinamismo. Essa formação, como já enfatizado, pode ser explicada, embora seja de difícil mensuração, pelas influências que as economias de localização, de escala, de aglomeração e externa exercem. Castro (1999) des-



taca que, diante da magnitude continental do Brasil, é de esperar que a infraestrutura de transporte desempenhe um papel relevante na determinação das decisões de produção, de comércio e de consumo, assim como as decisões de localização e de investimento por parte das firmas. Nesse contexto, a disponibilidade de infraestrutura pode influenciar o desempenho econômico regional em virtude da concentração das indústrias e, por conseguinte, do nível populacional. Ou também pode ser influenciada pela expansão da demanda por causa do aumento dos fluxos de pessoas e mercadorias. Portanto, o que se pode afirmar é que existe uma relação mútua entre infraestrutura de transporte, PIB e população.<sup>14</sup>

Em uma avaliação da participação populacional (Tabela 1) é possível visualizar as assimetrias regionais no Brasil. Nessa tabela, a Região Sudeste, a partir de 1991, manteve sua taxa populacional, enquanto as regiões Sul e Nordeste sofreram reduções relativas. Essas mudanças, ao longo do período, podem ser explicadas, como enfatiza Baer (1996), pela migração interna e/ou entrada de imigrantes.

**Tabela 1 Distribuição percentual da população brasileira (anos selecionados)**

Regiões	1970	1980	1991	2000	2003 <sup>1</sup>
Norte	3,9	4,9	7,0	7,6	7,9
Nordeste	30,3	29,3	28,9	28,1	27,8
Sudeste	42,7	43,4	42,6	42,6	42,6
Sul	17,7	16,0	15,1	14,8	14,7
Centro-Oeste	5,4	6,4	6,4	6,9	7,0
<b>Total</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Fontes: Entre 1970 e 1980, Baer (1996), e os demais, IBGE (2006).

<sup>1</sup> Estimado com base no PIB e PIB per capita.

As desigualdades regionais também podem ser avaliadas sob a ótica da distribuição do PIB (Tabela 2). Analisando simultaneamente as tabelas 1 e 2, observa-se que a participação do Sudeste, embora com perda da participação relativa do PIB brasileiro ao longo dos anos, mantém-se em um patamar alto diante das outras regiões e superior a sua participação populacional. Esse

<sup>14</sup> Essa assertiva assemelha-se à conclusão dos autores Fair e Williams (1959) *apud* Martins e Caixeta Filho (2001).

resultado, a partir de 2003, também é verificado nas regiões Centro-Oeste e Sul. Já o Nordeste, que registra moderada participação (11,7% a 13,8%) do PIB ao longo dos anos, quando confrontado com sua participação populacional (30,3% a 27,8%), exibe resultados inferiores a todas as demais regiões.

**Tabela 2 Distribuição percentual do PIB por região (anos selecionados)**

Regiões	1970	1980	1991	2000	2003
Norte	2,2	3,3	4,7	4,6	5,0
Nordeste	11,7	12,0	13,4	13,1	13,8
Sudeste	65,6	62,3	58,7	57,8	55,2
Sul	16,7	17,0	17,1	17,6	18,6
Centro-Oeste	3,8	5,4	6,1	6,9	7,4
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: IBGE apud Ipeadata (2006).

Baer (1996) destaca que a elevada desigualdade regional brasileira pode ser reflexo do processo de industrialização (analisado pelas mudanças da distribuição regional de renda das atividades econômicas) ou do processo de substituição de importação, ambos ocorridos no Brasil. Esses dois processos históricos, segundo o autor, alteraram a dinâmica do crescimento econômico, contribuindo assim para as desigualdades regionais.

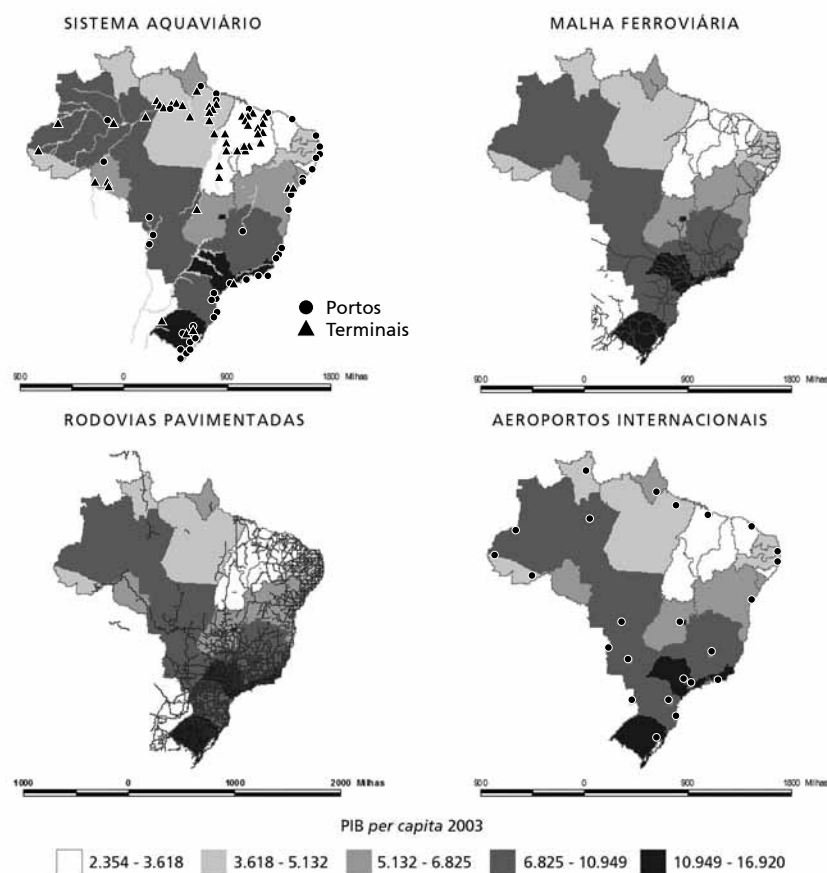
Lavinas, Garcia e Amaral (1997) destacam que a persistência de uma desigual distribuição no espaço da infraestrutura pode continuar sendo uma barreira para o almejado crescimento brasileiro em longo prazo.

Com o intuito de sumariar um panorama das desigualdades regionais no Brasil, a Figura 2 expõe o mapa da distribuição espacial do PIB *per capita* dos vinte e sete (27) estados brasileiros em relação à distribuição das principais infraestruturas do sistema de transporte.

Diante dos mapas, observa-se que o grau de concentração das rodovias pavimentadas, das extensões ferroviárias e do PIB *per capita* são relativamente altos e, praticamente, nos mesmos locais (Figura 2). Entretanto, os estados situados nas regiões Norte e Centro-Oeste revelaram um PIB *per capita* considerável, mas não dispõem de uma alta disponibilidade de infraestrutura. Esse resultado

é explicado pela população relativamente menor nessas regiões. Além disso, regiões que exibem baixo PIB *per capita* detêm uma inferior disponibilidade de infraestrutura de transporte. Há indícios, portanto, de que essas variáveis (infraestrutura de transporte e PIB *per capita*) estejam correlacionadas no espaço.

**Figura 2** Os principais sistemas de transporte e o PIB *per capita* (2003)



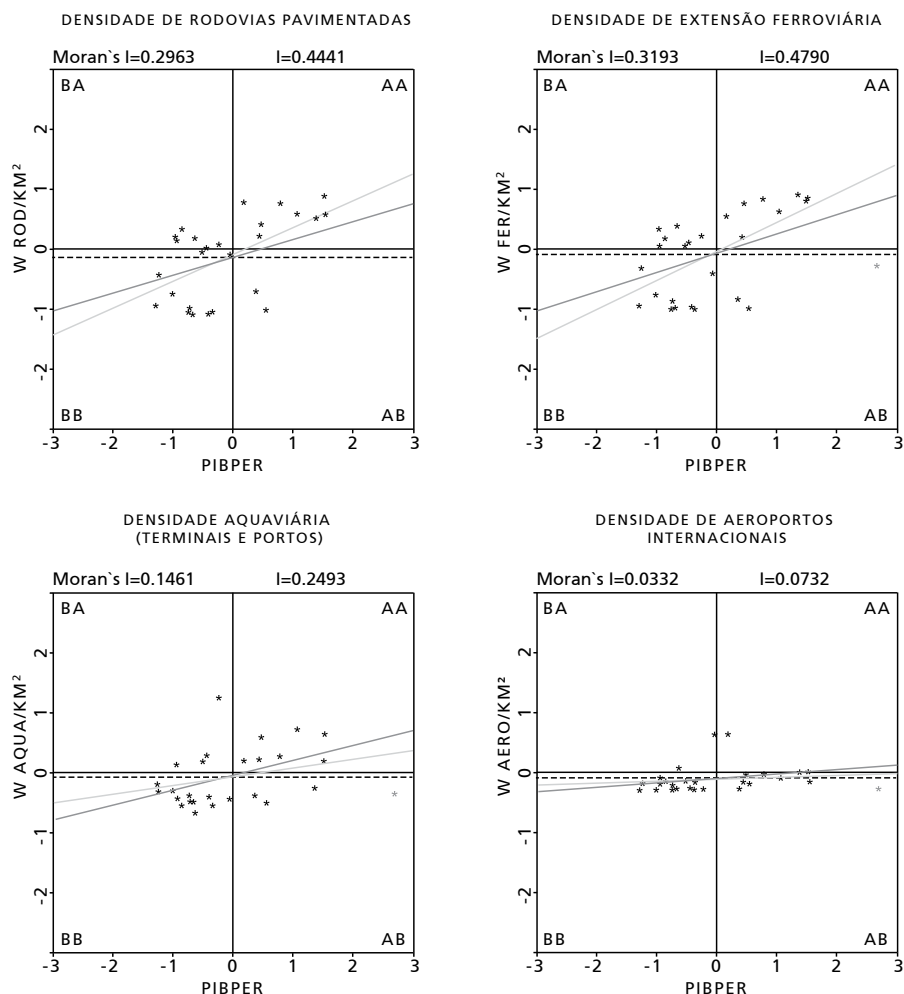
Fonte: IBGE (2006) – o arquivo no formato shape e os dados da renda *per capita*.

A estatística I de Moran bivariada,<sup>15</sup> que tem por objetivo avaliar a autocorrelação espacial, evidenciará uma possível existência da relação mútua entre

<sup>15</sup> Para mais detalhes, consultar Anselin et al. (2003).

infraestrutura de transporte e PIB *per capita*. Dessa forma, a Figura 3 apresenta os diagramas de dispersão I de Moran bivariada entre cada infraestrutura de transporte e o PIB *per capita*.

**Figura 3 Diagramas de dispersão de Moran Bivariado para as principais infraestruturas e o PIB *per capita* dos estados brasileiros**



Fonte: PIB per capita – IBGE (2006); rodovias pavimentadas – ANTT (2006); extensão ferroviária – ANTT (2006) e Geipot (2006); quantidades de terminais e portos – Ministério dos Transportes (2006), Antaq (2006), Coppead (2006) e arquivo digitalizado de formato de shape do IBGE (2006); e quantidade de aeroportos internacionais – arquivo de formato shape do IBGE (2006). O ano-base das variáveis é 2003.

Pela Figura 3,<sup>16</sup> constata-se que valores da estatística *I* de Moran bivariada aduziram sinais positivos e superiores a  $-0,038\{-1/(n-1)\}$ .<sup>17</sup> Esses resultados descrevem que os estados que têm alta (baixa) disponibilidade de infraestrutura tendem a estar rodeados por unidades federativas vizinhas com alta (baixa) renda *per capita*. Diferentemente do esperado, a densidade de extensão ferroviária mostrou valor superior ao da densidade de rodovias pavimentadas, embora ambos sejam significativos quanto à magnitude. Ao excluir os efeitos do Distrito Federal (*outliers* espaciais), os valores do *I* de Moran dessas infraestruturas modificam substancialmente para cima.<sup>18</sup>

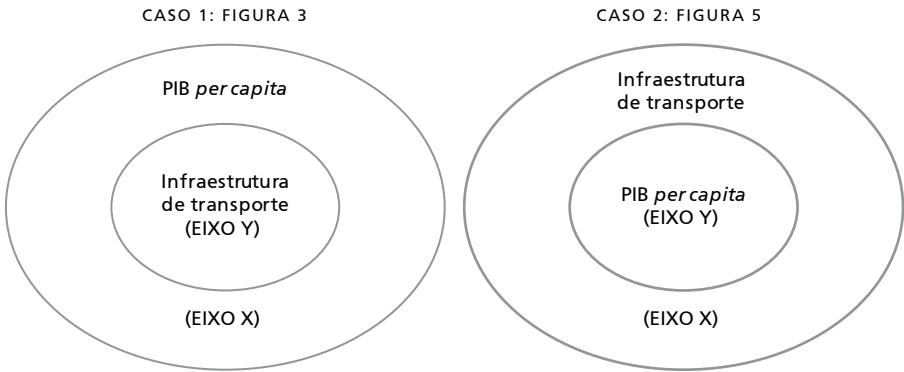
Na Figura 3, as estatísticas *I* de Moran bivariadas descrevem se os estados com alta (baixa) disponibilidade de infraestrutura de transporte são circunvizinhos de estados com alta (baixa) renda *per capita*. Mediante essa consideração, foram aplicadas no centro da análise (eixo y) as variáveis representativas para a infraestrutura de transporte. Dessa forma, é preciso calcular novamente as estatísticas *I* de Moran bivariadas averiguando o caso inverso, ou seja, será considerada no centro da análise (eixo y) a variável PIB *per capita*. Para ilustrar melhor tal atividade, a Figura 4 expressa a distinção entre os dois procedimentos para o cálculo da estatística *I* de Moran bivariada.

<sup>16</sup> No eixo “x”, foi definida a variável PIB *per capita*, enquanto no eixo “y” cada tipo de infraestrutura. Além disso, para calcular a estatística de *I* de Moran de autocorrelação espacial global bivariada, foi utilizada a matriz geográfica de contiguidade por convenção “Rainha”  $W_{ij}$ .

<sup>17</sup> O coeficiente *I* de Moran tem um valor esperado de  $-1/(n-1)$ . Assim, valores de *I* de Moran que excedem  $-1/(n-1)$  indicam autocorrelação espacial positiva. Por outro lado, valores de *I* abaixo do valor esperado representam uma autocorrelação espacial negativa [Anselin et al. (2003)].

<sup>18</sup> Uma indicação de autocorrelação espacial positiva (a inclinação da reta de regressão é positivamente inclinada) para uma determinada variável representa que a maioria das observações está localizada nos quadrantes AA e BB. Por outro lado, em uma autocorrelação espacial negativa, as observações situam-se nos quadrantes AB e BA. Dessa forma, diante de uma autocorrelação espacial positiva (como por exemplo), os *outliers* espaciais serão aqueles localizados nos quadrantes AB e BA, enquanto as observações situadas nas associações AA e BB representam pontos de alavancagem. Esses pontos, por definição, são observações que exercem influências exageradas na determinação do grau de associação espacial, embora acompanhem a mesma associação espacial do restante dos dados [Anselin (1996)].

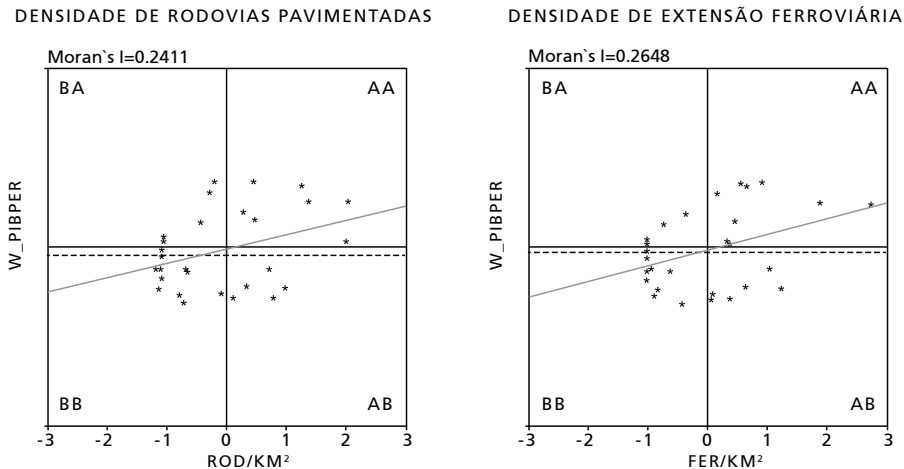
Figura 4 Procedimento para o cálculo da estatística / de Moran Bivariada

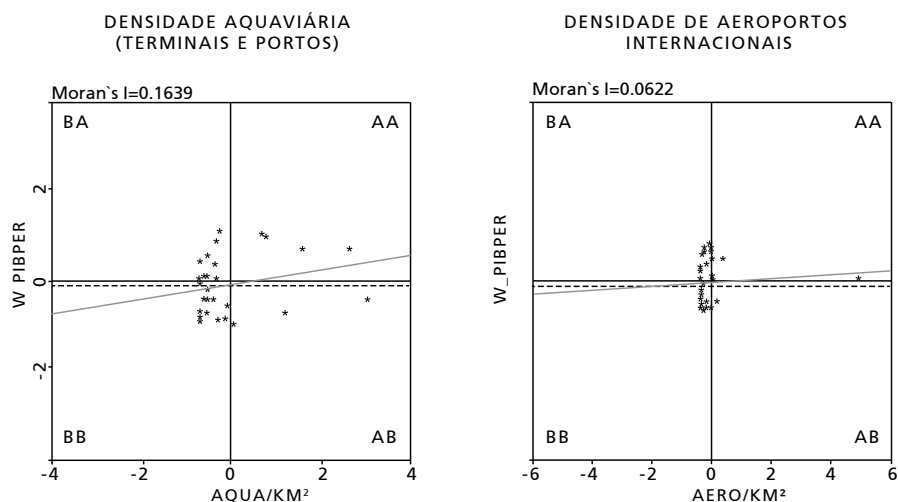


Fonte: Elaboração própria.

Os dois procedimentos ilustrados na Figura 4 têm por finalidade indicar uma possível relação mútua entre a distribuição espacial do PIB *per capita* e a infraestrutura de transporte. Assim, a estatística *I* de Moran bivariada do caso 2 avalia se a região que detém alto (baixo) PIB *per capita* está rodeada por regiões que dispõem de uma infraestrutura alta (baixa). A Figura 5 mostra a estatística para esse novo caso.

Figura 5 Diagramas de dispersão de Moran Bivariado para PIB *per capita* e as principais infraestruturas dos estados brasileiros





Fonte: PIB per capita – IBGE (2006); rodovias pavimentadas – ANTT (2006); extensão ferroviária – ANTT (2006) e Geipot (2006); quantidades de terminais e portos – Ministério dos transportes (2006), Antaq (2006), Coppead (2006) e arquivo digitalizado de formato de shape do IBGE (2006); e quantidade de aeroportos internacionais – arquivo de formato shape do IBGE (2006). O ano-base das variáveis é 2003.

Os resultados da Figura 5 condizem com os obtidos na Figura 3, tanto na proximidade quanto à magnitude como nos sinais dos valores registrados. De modo geral, observa-se que, para o caso brasileiro, a distribuição da riqueza econômica (em termos *per capita*) está imbricada com a organização espacial da infraestrutura. Observa-se uma relação mútua, conforme destacaram Fair e Williams (1959) *apud* Martins e Caixeta Filho (2001). Dessa forma, embora seja complexo definir causa e efeito entre a distribuição geográfica dessas variáveis específicas, estas revelam, na grande maioria, similaridade espacial, reforçando as desigualdades entre as regiões.

Araújo (2006) salienta que, apesar de existir um consenso de que a infraestrutura mais apropriada pode incentivar a produção e o emprego, ainda assim, existe dificuldade em avaliar tal questão empiricamente. Essa assertiva se comprova pelas limitações em analisar causa e efeito dos investimentos em infraestrutura de transporte quando também outros determinantes estão envolvidos.

No que concerne aos investimentos no sistema de transportes no caso brasileiro, desde 1980, esses vêm enfrentando barreiras para sua viabilização. O principal problema concentra-se justamente na fonte de recursos, visto que, conforme destacado anteriormente por Fromm (1968), o investimento nesse tipo de infraestrutura apresenta um risco elevado e exige um montante de capital inicial grande. Dessa forma, sem garantias de retorno, torna impróprio o investimento de capital privado. Por isso, a competência passa a ser do capital público.

Os investimentos no sistema de transportes brasileiro, desde a década de 1970, vêm enfrentando barreiras para sua viabilização. O principal problema concentra-se tanto na fonte de recursos como na natureza desse tipo de investimento (i.e. elevado risco e um montante de capital inicial grande). A partir desse período, observa-se que, salvo algumas exceções, o governo federal não demonstra capacidade de investimento para acompanhar o desempenho da economia. De acordo com Almeida (2003), entre 1960 e 1980, os investimentos em transportes passaram de 6,7% para 1,7% do PIB.

**Tabela 3 Investimentos federais na infraestrutura de transporte**

Anos	Total em Cr\$ (bilhões de 1982)	Índice 1973 = 100	Anos	Total em Cr\$ (bilhões de 1993)	Índice 1983 = 100
1973	437	100	1983	754.819	100
1974	479	110	1984	619.156	82
1975	540	146	1985	520.686	69
1976	585	157	1986	808.293	107
1977	604	138	1987	569.021	75
1978	562	129	1988	233.444	31
1979	516	118	1989	61.689	8
1980	527	121	1990	217.226	29
1981	500	114	1991	230.255	31
1982	459	105	1992	180.397	24

*Fonte: [1973 a 1982: Severo, citado por Mello (1984) e 1983 a 1992 — Anuário Estatístico dos Transportes (1986 - 1994)] apud Toyoshima e Ferreira (2002).*



Apenas nos anos de 1973 a 1976, que correspondem à parte do “milagre” econômico e à implantação do II PND (Plano Nacional de Desenvolvimento), os investimentos federais tiveram um comportamento atípico. A partir de 1978, com as crises oriundas do esgotamento da estratégia de substituição de importação e a crise da inflação, os investimentos na infraestrutura de transporte sofreram quedas e se deterioraram continuamente, sobretudo, após 1986 (Tabela 3).

Diante da “crise do padrão de financiamento”, ao longo da década de 1990, conforme destaca Almeida (2003, p. 28), o setor de transporte começa a procura por outras fontes de financiamento, a saber:

- a) recursos orçamentários sem vinculação; b) Lei de Concessão Rodoviária; c) privatização das ferrovias e dos portos; d) transferências ou delegação de responsabilidade de construção, manutenção e operação de rodovias aos Estados; e) criação da Cide (Contribuição de Intervenção no Domínio Econômico) por meio de Emenda Constitucional 33 e regulamentada, em dezembro de 2001, pela Lei 10.336/01.

No entanto, a viabilização dessas possíveis fontes de recursos para o investimento em transporte exhibe dificuldades, visto que defronta com a equalização dos desequilíbrios fiscais do orçamento público. Dessa forma, os ajustes das contas públicas e os níveis de superávits primários necessários restringem um possível financiamento em projetos de investimentos direcionados para a infraestrutura de transporte [Almeida (2003, p. 29)].

As justificativas dessas dificuldades também giram em torno de outros motivos. Por exemplo, as concessões de rodovias, para o setor privado, estão intimamente relacionadas com a cobrança de tarifas de pedágios em trechos com elevado volume de tráfego. Essas concessões se esgotaram, pois cada vez mais é difícil encontrar rodovias que detêm um volume de tráfego atrativo aos interesses de exploração pelo capital privado [em 2000, cerca de 5,7% foram de extensões concedidas do total de rodovias pavimentadas, reduzindo em 2004 para 4,87% [ANTT (2004)]]. Já a transferência ou delegação de constru-

ção, manutenção e operação de rodovias aos estados se esbarram, primeiro, pela própria dificuldade financeira desses órgãos públicos; segundo, pelo repasse do problema financeiro dessas esferas de governo quando cobram o ressarcimento dos recursos despendidos no investimento. E, por fim, depois da criação da Cide, que teve por objetivo destinar os recursos arrecadados ao sistema de transporte, verifica-se que o volume arrecadado foi desviado para o cumprimento das metas de superávit primário [Almeida (2003, p. 29 e 30)].

Além das questões expostas, a “incerteza institucional”<sup>19</sup> agrava os investimentos no sistema de transporte nacional. Diante das privatizações das estatais e das concessões ao capital privado nos anos 1990, o Estado sofreu uma “metamorfose” em seu papel [Almeida, (2003, p. 30)], passando de empresário para regulador.<sup>20</sup> Desde então, observam-se conflitos e instabilidade na definição das instituições responsáveis diretamente pelo setor. Alguns exemplos de fracionamento de regulamentação podem ser verificados: (a) A incorporação do Ministério dos Transportes pelo então recém-criado Ministério da Infraestrutura, no início da década de 1990. Após alguns anos, voltou a ser Ministério dos Transportes. (b) Os conflitos entre os militares da Aeronáutica e o Ministério do transporte no que tange a criação de uma agência exclusiva (Agência Nacional da Aviação Civil, a Anac). (c) As pressões dos empresários ligados ao setor de transporte rodoviário de passageiros e de cargas, aliadas às ferrovias recém-privatizadas, para a criação de uma agência própria (Agência Nacional de Transporte Terrestres – ANTT). Daí a necessidade de criar a terceira agência de transporte, dessa vez para o sistema hidroviário, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (Antaq) [Almeida (2003)].

<sup>19</sup> Não é objetivo deste trabalho tratar estritamente as questões institucionais no setor de transporte. Para mais detalhes, consultar Almeida (2003) e Castro (2000).

<sup>20</sup> Segundo o World Bank (2007), o papel do regulador (em particular, da infraestrutura) no Brasil tem, como em muitos outros países, o objetivo de aumentar a credibilidade do compromisso no longo prazo do governo para honrar direitos de concessão. Um fraco governo regulador, porém, leva à implementação inadequada de regras regulatórias e contratos de concessão, influenciando, assim, a relação de risco e retorno de projetos de infraestrutura.

Conforme destaca Almeida (2003, p. 33), “o problema fundamental da proposta do governo refere-se ao fato da regulação ter sido planejada para ocorrer depois da privatização de rodovias, ferrovias, portos e também posteriormente ao desenho de mecanismo desses contratos de concessão”. Além disso, verificou-se o enfraquecimento institucional em decorrência do fracionamento da regulamentação do sistema de transporte em três entidades independentes.

Com base nesses impeditivos ao financiamento dos investimentos da infraestrutura de transporte, verificam-se a pequena participação e a mudança da taxa de inversão nos principais sistemas de transporte ante o PIB ao longo dos últimos anos (Tabela 4).

De acordo com a Tabela 4, constata-se que o setor rodoviário continua sendo o grande beneficiário dos recursos federais. É possível constatar também que, embora tenham aumentado 48,1% entre 1996 a 2000, os investimentos federais não se converteram em expansão da capacidade da infraestrutura ante sua demanda, pois nota-se que suas relações com a riqueza nacional se mantiveram, praticamente, no mesmo patamar. Essa avaliação se torna mais restritiva quando se leva em conta que, além de ser o principal financiador na expansão da capacidade dos transportes, o governo federal também deve investir para as reformas e conservações necessárias nesse setor.

**Tabela 4 Investimentos federais das principais infraestruturas de transporte (valores correntes – R\$ milhões)**

<b>Infraestrutura</b>	<b>1996</b>	<b>%PIB</b>	<b>1997</b>	<b>%PIB</b>	<b>1998</b>	<b>%PIB</b>	<b>1999</b>	<b>%PIB</b>	<b>2000</b>	<b>%PIB</b>
<b>Rodoviário</b>	1.005,9	0,13	1.452,6	0,17	1.764,4	0,19	1.397,8	0,14	1.840,3	0,17
<b>Ferrovial</b>	82,6	0,01	156,0	0,02	143,8	0,02	65,6	0,01	59,8	0,01
<b>Aquaviário<sup>1</sup></b>	310,8	0,04	473,2	0,05	500,3	0,05	269,4	0,03	435,9	0,04
<b>Aeroviário</b>	668,1	0,09	475,0	0,05	588,8	0,06	440,2	0,05	725,0	0,07
<b>Total</b>	<b>2.067,4</b>	<b>0,27</b>	<b>2.556,8</b>	<b>0,29</b>	<b>2.997,3</b>	<b>0,32</b>	<b>2.173,0</b>	<b>0,23</b>	<b>3.061,0</b>	<b>0,29</b>

Fontes: MAer; Infraero, DMM, DP, CVRD, RFFSA, DNER apud Ministério dos Transportes/Secretaria Executiva/Subsecretaria de Planejamento e Orçamento.

<sup>1</sup> Refere-se a marinha mercante, hidroviário interior e portuário.

Diante do decréscimo contínuo do grau de participação relativa dos investimentos no setor de transportes ao longo dos últimos trinta anos,<sup>21</sup> o desenvolvimento da infraestrutura setorial não foi suficiente para responder de maneira adequada às necessidades advindas do processo de expansão da economia, o que acabou afetando a competitividade sistêmica dos setores produtivos brasileiros [Azeredo (2004)].

Assim, para tentar assegurar as condições gerais de competitividade da economia, foram elaborados “planos econômicos”<sup>22</sup> (Avança Brasil, Brasil de Todos e Programa de Aceleração de Crescimento) com o objetivo de garantir a manutenção de um adequado padrão de operação do sistema de transporte brasileiro. Ademais, por outro lado, esses planos têm a finalidade de reduzir as desigualdades regionais em áreas deprimidas e aumentar a integração regional [Ministério dos Transportes (2007)].

O Plano Plurianual (PPA), conhecido como Avança Brasil (2000 a 2003),<sup>23</sup> deu prioridade à implantação de uma logística integrada, aproximando os produtores e a agroindústria dos mercados interno e externo. Nesse plano, os principais projetos de transportes foram direcionados para a construção, a modernização e a recuperação das hidrovias (Araguaia-Tocantins, Tietê-Paraná, Madeira e São Francisco), dos portos (Santos, Sepetiba, Pecém e Suape), das rodovias e de trechos ferroviários estratégicos para o escoamento da produção.

No Avança Brasil, para a implantação de uma logística integrada que atendesse a uma demanda crescente de cargas e à própria necessidade de reduzir custos, os novos investimentos foram direcionados para programas estratégicos, a fim de estruturar corredores de transporte, integrando rodovias, ferrovias, hidrovias e portos. Os corredores selecionados que cobrem

<sup>21</sup> O conjunto do setor de transportes investiu, em média, 2% do PIB na década de 1970, 1,5% na de 1980 e menos de 0,7% na de 1990 [Azeredo (2004)].

<sup>22</sup> São de planos de metas.

<sup>23</sup> O Avança Brasil foi lançado por Fernando Henrique Cardoso (FHC) no fim de agosto de 1999 – seis meses depois da mudança da política cambial e da desvalorização do real [Programa (2007)].

todo o território nacional são: Araguaia-Tocantins, Leste, Fronteira Norte, Mercosul, Nordeste, São Francisco, Oeste-Norte, Sudoeste e Transmetropolitano [Conhecendo (2007)].

O Avança Brasil, de acordo com Estreito (2004), previa gastos na área de transportes de R\$ 22,77 bilhões no período de 2000 a 2003, entretanto, foram registrados R\$ 16,19 bilhões, ou seja, uma redução de 28,86% da projeção inicial. A principal causa dessa meta descumprida se explica pela restrição imposta à meta de superávit primário e ao excesso de gasto corrente não previsto entre 2000 a 2003<sup>24</sup> do governo federal.

No Plano Plurianual (PPA) de 2004 a 2007,<sup>25</sup> os recursos previstos para a realização de investimentos na área de transportes foram estimados em R\$ 15.843 milhões [Azeredo (2004)]. Tal montante se traduz em um investimento médio anual no setor de, aproximadamente, R\$ 4 bilhões. Esse valor representa a tendência na década passada, ou seja, uma taxa média de investimento do setor em patamar bem inferior a 1% do PIB.

Nesse plano, esperava-se uma participação maior do setor privado para viabilização dos investimentos – dos recursos previstos para os novos investimentos, a contribuição do setor privado seria da ordem de R\$ 2.768 milhões durante os quatro anos. Para essa participação do setor privado, foi elaborada a Lei de Parceria Público-Privada (PPP).<sup>26</sup> Essa lei formaliza qualquer associação entre a administração pública e o setor privado com o objetivo de ampliar a quantidade e/ou de melhorar a qualidade de produtos e serviços essenciais ao bem-estar da sociedade [Silva e Fortunato (2007)].

Por fim, o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), planejado para o horizonte 2007-2010, tem o mesmo objetivo que os programas (planos) ante-

<sup>24</sup> Segundo Estreito (2004), o governo federal gastou R\$ 120,14 bilhões a mais do que tinha planejado, mas pouco ou quase nada disso foi para investimentos. Foram as despesas correntes que cresceram e levaram 99,28% desse aumento de gastos. Os investimentos produtivos e em infraestrutura ficaram com apenas 0,72%.

<sup>25</sup> Conhecido como “Plano Brasil de Todos”, foi apresentado ao Congresso em agosto de 2003.

<sup>26</sup> Lei Federal 11.079, de 30 de dezembro de 2004.

riores. Visa, de modo geral, ao aumento da eficiência produtiva em áreas consolidadas, à indução ao desenvolvimento em áreas de expansão de fronteira agrícola e mineral, à redução de desigualdades regionais em áreas deprimidas e à integração regional sul-americana [Ministério dos Transportes (2007)].

Nesse programa, as execuções previstas são de responsabilidade, em sua maioria, do Ministério dos Transportes. Os empreendimentos previstos incluem intervenções em rodovias, ferrovias, portos (marítimos e fluviais) e hidrovias. Os investimentos estimados para o sistema de transportes totalizam R\$ 55,3 bilhões. Esses investimentos pretendem atingir 45.337 quilômetros de rodovias, dos quais 42.090 receberão melhorias por meio da ação do próprio governo (obras de recuperação, adequação/duplicação e construção) e o restante (3.247 quilômetros de estradas) pela participação do setor privado. Nas ferrovias, 2.518 quilômetros terão investimentos públicos e privados. Por fim, a desobstrução de gargalos logísticos vai também focar 12 portos marítimos, além da previsão de construção de 67 portos fluviais e de uma eclusa.

É importante destacar que no PAC existem, pelo menos, seis obras rodoviárias abordadas pelo programa Avança Brasil. A primeira é a duplicação do trecho de Belo Horizonte a Governador Valadares da BR-381. Outro caso é a duplicação da BR-153, na divisa de Mato Grosso e Goiás. Também consta do PAC um projeto para o qual o Avança Brasil previa a conclusão em 2008 – a duplicação da BR-101, no trecho entre Palhoça (SC) e Osório (RS). Além disso, resistiram ao tempo as obras de duplicação da BR-060, de Brasília (DF) a Anápolis; da BR-070, do Distrito Federal a Águas Lindas (GO); e da BR-153, de Aparecida de Goiânia a Itumbiara (GO) [Programa (2007)].

De modo geral, há um consenso entre os planos no que diz respeito a seus objetivos, focalizando a importância e a necessidade de suprir a carência da infraestrutura de transporte ante as pressões de demanda. Todavia, observa-se em seus programas que o nível de investimento empregado e estimado ainda

indica uma contínua tendência (relação com o PIB) iniciada nos anos de 1980, podendo persistir, no mínimo, até 2010.<sup>27</sup>

Não obstante, embora os projetos desses planos tentem aumentar, de forma estratégica, o financiamento do investimento nessa infraestrutura, seja pela expansão, melhorias e conservação, como também por um mecanismo de equidade regional, ainda assim, enfrenta dificuldades para sua viabilização. Entre elas, estão: a situação financeira do governo federal; a própria incerteza institucional envolvida nos planos e agências; e a dificuldade de atrair, com garantias de retorno, capital do setor privado. Segundo World Bank (2007), no Brasil existem fatores que estão inibindo investimento privado no setor, como a demora de cinco anos da segunda fase do programa de concessão de estrada federal,<sup>28</sup> a paralisia do processo de descentralização de estradas de caminhão e a interrupção da reforma de portos.

World Bank (2007) ressalta que, para atrair mais e melhores investimentos privados em infraestrutura no Brasil, é preciso adotar um conjunto de medidas voltadas a melhorar o clima de investimento. Essas medidas teriam três objetivos: reduzir as incertezas jurídicas causadas por imprecisões legais e alterações de políticas; melhorar o desenho de concessões, evitando renegociação excessiva de contratos; e aprimorar as condições de funcionamento das agências reguladoras, diminuindo o risco de uma aplicação arbitrária das leis e dos contratos.

## **2.3 A pressão de demanda das exportações sob o sistema de transporte no Brasil**

O transporte é um setor de serviço ou uma demanda intermediária utilizada, em particular, para essas interações e para as transações de compra e venda de produtos intermediários ou finais entre as firmas e indivíduos. A demanda por

<sup>27</sup> O PAC estima uma média de investimentos na ordem de R\$ 13,82 bilhões por ano. Dessa forma, para uma projeção de crescimento econômico de 5% (conforme o plano PAC), esse recurso representará, aproximadamente, 0,6% do PIB.

<sup>28</sup> O adiamento das concessões, segundo o documento, se deve aos conflitos burocráticos e legais envolvidos. Por exemplo, os conflitos entre os 14 estados e o governo federal no que tange a transferências de estradas.

transporte pode variar principalmente por quatro razões básicas: pelo aumento das transações comerciais decorrentes da expansão do nível de atividades setoriais e da renda real das famílias, pelo crescimento populacional de determinadas regiões, pela mudança na composição do custo das firmas com maior participação de transporte, e, por fim, pelo aumento de preferência e hábito das famílias. Assim, essa assertiva reforça, salvo a existência das demais condições necessárias em uma economia, uma correlação entre o grau de desenvolvimento de um país ou região e a disponibilidade de redes de transporte eficientes.

Gonçalves & Kawamoto (1995) destacam que a previsão da demanda pelos serviços de transporte pode ser uma importante ferramenta para subsidiar o planejamento dos transportes de cargas, tanto quanto, de forma menos extensiva, para o caso de passageiros.

Martins (2001) salienta que a observação da demanda de transporte é um primeiro passo para identificar estrangulamentos, prever investimento e, portanto, para subsidiar ações possíveis no planejamento dos transportes. Segundo o autor, a necessidade de transporte é sentida no volume de tráfego real ou potencial. Ademais, na análise microeconômica da atividade de transportes, a suposição básica que envolve os serviços de transporte é a de que uma firma utiliza os transportes ou para obter insumos ou para distribuir seus produtos.

Castro (1995) enfatiza que, diante da globalização dos mercados, a orientação dos processos produtivos, que busca atender aos requisitos dos mercados consumidores cada vez mais exigentes, necessita que a eficiência do sistema logístico se torne uma condição básica para a competitividade de todos os setores da economia.

Entretanto, como visto no Brasil, existem dificuldades de manter a eficiência do sistema logístico por causa das restrições presentes no financiamento de investimentos para uma adequada infraestrutura de transporte. Essa situação (do lado da oferta) se degrada conforme as pressões de demanda aumentam, visto que provoca, por um lado, uma natural depreciação do capital físico, e por ou-



tro, aspectos de estrangulamentos (por exemplo, congestionamento rodoviário e portuário, falta de vagões, entre outros).

As pressões de demanda no sistema de transporte se baseiam, particularmente, na movimentação de cargas das principais vias de transporte. Essas pressões podem também se elevar em função do aumento das exportações e das importações.<sup>29</sup>

Na Tabela 5, verifica-se a predominância (mais de 90%) das movimentações de carga exportáveis (toneladas líquidas) pela modalidade de transporte marítimo de 1996 a 2006. Os resultados dessa tabela computam a modalidade utilizada para o transporte da mercadoria *a partir* do local de embarque (porto, aeroporto, terminal ferroviário, entre outros) para o exterior. Entretanto, não captam por qual modal as mercadorias foram transportadas *até* esses locais de embarque.<sup>30</sup>

**Tabela 5 Distribuição percentual das movimentações de carga exportadas pelas principais vias de transportes<sup>1</sup> (anos selecionados)**

	1996	1998	2000	2002	2004	2006
<b>Rodoviário</b>	1,54	1,45	1,53	1,09	1,22	1,12
<b>Ferroviário</b>	0,09	0,09	0,15	0,10	0,14	0,15
<b>Fluvial<sup>2</sup></b>	4,03	3,72	2,99	2,15	3,03	2,51
<b>Aéreo<sup>3</sup></b>	0,18	0,16	0,19	0,14	0,06	0,15
<b>Marítimo</b>	93,34	93,91	94,48	96,09	95,03	95,79
<b>Meios próprios</b>	0,80	0,68	0,65	0,43	0,47	0,27
<b>Outros<sup>4</sup></b>	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,00
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: MDIC (2007).

<sup>1</sup> Representa a modalidade utilizada para o transporte da mercadoria a partir do último local de embarque para o exterior.

<sup>2</sup> Somou-se a participação da via lacustre, representando, assim, a navegação interior.

<sup>3</sup> Consideraram-se, também, os registros da via postal. A justificativa está descrita no Capítulo 4 ("Base de dados").

<sup>4</sup> Refere-se à via: linha de transmissão.

Todavia, mesmo com as movimentações de cargas dos modais utilizados até os locais de embarque, essa concentração marítima é justificada, de forma

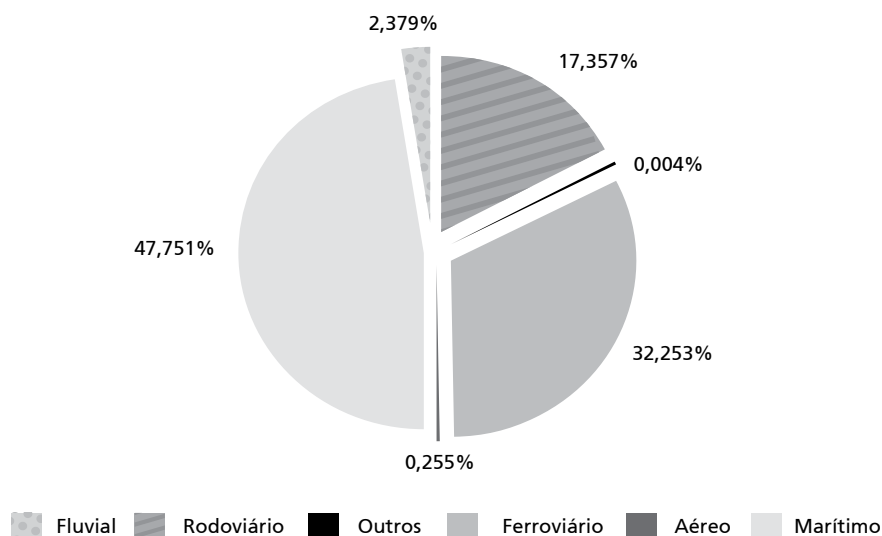
<sup>29</sup> Neste trabalho, serão tratadas, em exclusividade, as pressões de demanda das exportações brasileiras.

<sup>30</sup> A minimização desse problema será discutida no Capítulo 4 ("Base de dados").

central, pelas questões geográficas envolvidas entre o Brasil e seus “parceiros” (países) no mercado internacional. Por outro lado, o percentual das outras vias de transportes, como rodoviária e fluvial, se traduz nas relações comerciais com os países do mesmo continente (*proximity effects*) e, principalmente, que realizam fronteiras (*boundary effects*) com o próprio país.

Esse fato é observado no Gráfico 1,<sup>31</sup> que melhor capta o fluxo de carga (toneladas) pelos principais modais de transporte, ou seja, engloba as movimentações de carga por modal de transporte entregues e despachadas nos locais de embarque para o exterior em 2003.

**Gráfico 1 Participação da movimentação de carga por modal de transporte nas exportações (2003)**



Fonte: Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio e atividade do Capítulo 4.

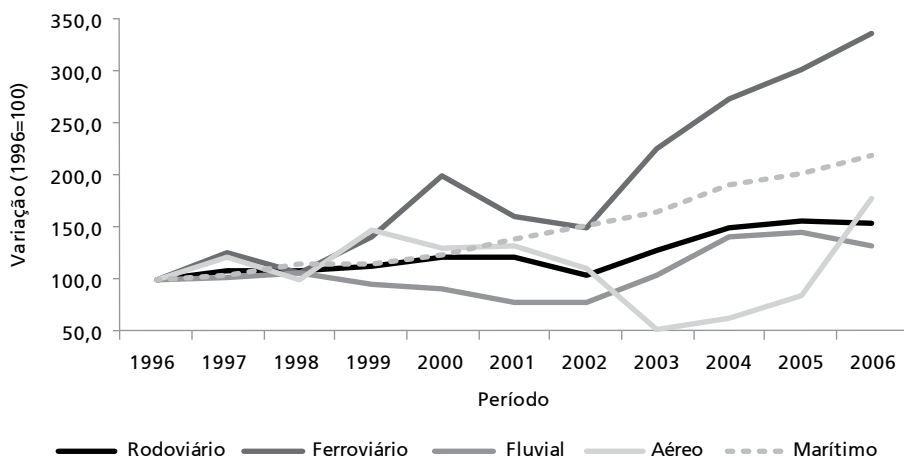
Entre 1996 e 2006, a movimentação de carga exportada aumentou em 112,9%, com destaque para a via ferroviária (237,2%). O transporte marítimo, que representa 90% do total movimentado, registrou um crescimento de 118,5%, influenciando a tendência de evolução do total geral. Embora com

<sup>31</sup> O Gráfico 1 representa os resultados da preparação dos dados discutidos no Capítulo 4.

uma pequena participação (0,16%), o transporte aéreo mostrou um aumento de 78,5%.

Por outro lado, de acordo com a Tabela 5, diante das quedas de participações do transporte rodoviário e fluvial de 1996 a 2006, verifica-se que seus crescimentos foram relativamente menores (54,6% e 32,2%, respectivamente). O Gráfico 2 expõe o crescimento acumulado das movimentações de carga pelos modais de transportes selecionados.

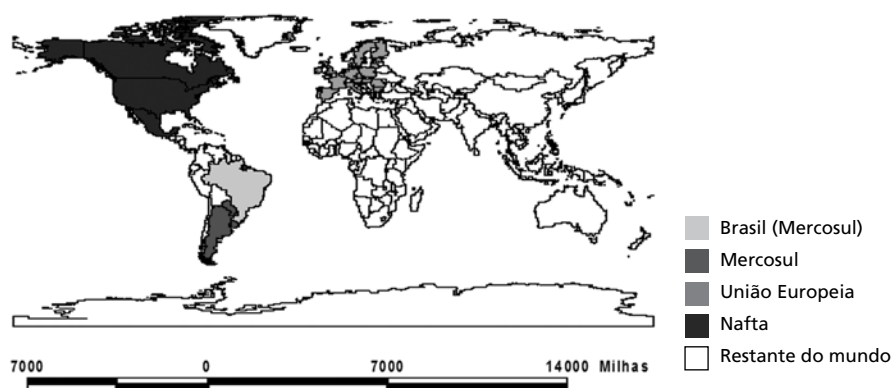
**Gráfico 2 Crescimento da movimentação de carga exportada entre 1996 e 2006**



Fonte: MDIC (2007).

Entretanto, os crescimentos das cargas exportadas dos principais modais de transportes a partir do local de embarque variam de acordo com as transações realizadas entre o Brasil e um específico país ou bloco de comércio. As questões geográficas (*proximity effects* e *boundary effects*) são fatores de grande importância para a utilização de um determinado modo de transporte. Essa assertiva se estende também para as cargas transportadas pelos modais até os locais de embarque. A Figura 6 aponta as localizações geográficas dos referidos blocos comerciais (Mercosul, União Europeia, Nafta e restante do mundo).

**Figura 6** Mapa geográfico de países-membros dos blocos comerciais



Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 6, que engloba as movimentações de carga por modal de transporte entregues e despachadas nos locais de embarque para o exterior no ano de 2003, exhibe a distribuição por bloco de comércio. De acordo com essa tabela, como os países do Mercosul têm fronteiras e/ou estão localizados no mesmo continente que o Brasil, 31,5% das cargas são movimentadas por vias rodoviárias, ao passo que 27,1% por vias marítimas.

**Tabela 6** Distribuição (%) das movimentações de carga pelos modais de transportes de cada bloco de comércio em 2003

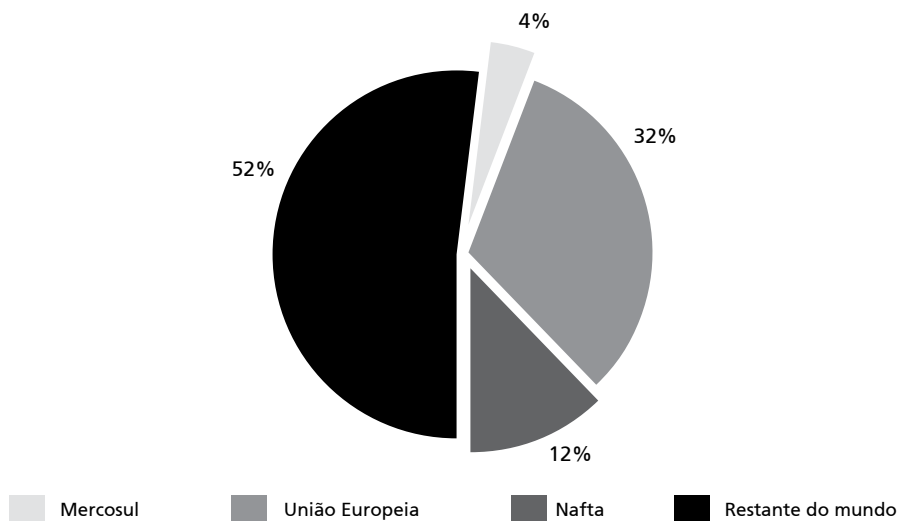
	Mercosul	União Europeia	Nafta	Restante do mundo
<b>Rodoviário</b>	31,52	14,99	28,54	15,35
<b>Ferroviário</b>	31,12	33,77	20,28	34,07
<b>Fluvial</b>	10,11	2,50	4,47	1,30
<b>Aéreo</b>	0,11	0,04	0,13	0,43
<b>Marítimo</b>	27,13	48,70	46,57	48,86
<b>Outros<sup>1</sup></b>	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio e atividade do Capítulo 4.

<sup>1</sup> Linhas de transmissão.

Por outro lado, 51,2% das movimentações de carga transacionadas entre a União Europeia com o Brasil foram realizadas pelo sistema aquaviário brasileiro em 2003. Os 2,5% das vias fluviais são influenciados pelos canais hidroviários existentes nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste que detêm portos (por exemplo, porto de Manaus (AM), Ladário (MS), Corumbá (MS) e Cáceres (MT). Os blocos de comércio do Mercosul (4%), da União Europeia (32%) e do Nafta (12%) representaram juntos 48% do total da carga movimentada para a exportação em 2003. Entre estes, a União Europeia é o mais significativo em magnitude.

**Gráfico 3 Participação da movimentação de carga por bloco de comércio (2003)**



*Fonte: Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio e atividade do Capítulo 4.*

De modo geral, portanto, observa-se um aumento, em movimentação de carga, da demanda da exportação sobre os modais de transporte no Brasil. A demanda do Mercosul revela maior distribuição sobre as vias de transporte do Brasil. Por outro lado, a União Europeia exerceu uma pressão maior no sistema aquaviário (fluvial e marítimo) brasileiro em 2003. De forma semelhante, o Nafta e o restante do mundo também exibem uma concentração sobre o transporte marítimo e fluvial.

Essas pressões de demanda agravam a situação da infraestrutura de transporte brasileira, visto que existem barreiras de oferta, como é tratado na Seção 3.2. Assim, embora seja possível chegar a conclusões preliminares, é necessário, para não incorrer em falhas, averiguar os efeitos diretos, indiretos e totais que os setores da economia exercem, pela ótica do comércio exterior (blocos comerciais), sobre os modais de transporte. A utilização da metodologia do modelo de insumo-produto híbrido pode favorecer quanto à obtenção e à análise dos resultados.

### 3. Metodologia

Em todas as economias capitalistas, as transações econômicas de quaisquer produtos intermediários ou finais, pela ótica da compra ou pela ótica da venda, requerem algum tipo de transporte (caminhões, trens, aviões, navios, entre outros). Dessa forma, o sistema de transporte disponível em um país representa a principal base para as transferências físicas (nacional e internacional) dos fluxos comerciais desses produtos entre as firmas, seus fornecedores e consumidores.

As transações econômicas, em particular as do comércio exterior, são definidas pelo grau de interações ou interdependências dos setores de uma determinada economia com as outras. Avaliar essa interdependência resulta em averiguar as pressões que esses setores exercem, em última instância, sobre os principais modais de transporte (rodoviário, ferroviário, aquaviário e aeroviário).

Para analisar as interdependências intersetoriais, serão utilizados os princípios do modelo de insumo-produto (IP) de Wassily Leontief [Miller e Blair (1985)]. Na matriz desse modelo, serão incorporados como setor, sob forma de vetor-linha, os valores físicos (toneladas) dos principais modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo, marítimo, entre outros)<sup>32</sup> pertinentes às exportações brasileiras. Entretanto, para respeitar a necessária simetria da matriz de consumo intermediário, serão endogeneizados os vetores-colunas (modais de transporte) das exportações setoriais da demanda final. Dessa forma, ao relacionar valores monetários com valores físicos, o modelo de insumo-produto (IP) tradicional resultará no *modelo fechado intersetorial de insumo-produto híbrido*.

Este capítulo tem por objetivo apresentar inicialmente os princípios básicos do modelo de insumo-produto de Leontief e, posteriormente, o *modelo de insumo-produto híbrido*.

---

<sup>32</sup> Refere-se à linha de transmissão.

### 3.1 Modelo aberto intersetorial de insumo-produto

Em 1758, quando publicou *Tableau économique*, o fisiocrata François Quesnay prestou importantes contribuições ao desenvolvimento do modelo de insumo-produto. Desde então, preocupava-se com as interações sistêmicas das atividades econômicas. Entretanto, somente em 1930, quando Wassily Leontief (1941) desenvolveu a “tabela de transação” dos setores produtivos, constituiu-se o modelo de insumo-produto intersetorial [Miller e Blair (1985)]. Segundo Leontief (1986, p. 5):

A análise de insumo-produto é uma extensão prática da teoria clássica de interdependência geral, que vê a economia inteira de uma região, de um país ou inclusive do mundo como um só sistema e se propõe interpretar todas suas funções em termos das propriedades específicas mensuráveis de sua estrutura.

A estrutura analítica matricial do modelo de insumo-produto, desenvolvida por Leontief (1941), fornece a descrição completa das interdependências ou interações (sobre a ótica de compra e venda) dos setores produtivos em um determinado tempo e localidade (nação, região, estado) [Miller e Blair (1985)]. De acordo com Chiari e Duarte (2002), esse modelo parte da hipótese de equilíbrio na qual a quantidade demandada é idêntica à quantidade produzida de bens e serviços. Ademais, esse modelo tem limitações, como: (a) coeficiente tecnológico constante; (b) retornos constantes de escala; (c) demanda final definida exogenamente; e (d) preços rígidos.

O volume de produção total na matriz de insumo-produto é composto pela soma do consumo intermediário com a demanda final ou com o setor de pagamentos (Figura 7).

O consumo intermediário constitui os fluxos monetários (venda e compra) realizados entre os setores produtivos. Esse fluxo é denotado por  $Z_{ij}$  e representa o valor do fluxo monetário observado do setor  $i$  para o setor  $j$ . Nas linhas dessa submatriz, os valores monetários denotam as vendas dos  $n$  setores, ou melhor,



os destinos dos produtos de cada atividade. As colunas, por sua vez, expressam a parcela que compõe a produção das  $n$  atividades pela ótica de seus custos, ou seja, as compras de insumos de cada setor necessário para a produção.

**Figura 7 Matriz de modelo aberto de insumo-produto (IP) simplificado**

		Setores					Componentes (Y)				Demanda final (Y)	Produção total (X)	
		1	2	...	$i$	...	$n$	C	I	G			E
Setores	1	$Z_{11}$	$Z_{12}$	...	$Z_{1i}$	...	$Z_{1n}$	$C_1$	$I_1$	$G_1$	$E_1$	$Y_1$	$X_1$
	2	$Z_{21}$	$Z_{22}$	...	$Z_{2i}$	...	$Z_{2n}$	$C_2$	$I_2$	$G_2$	$E_2$	$Y_2$	$X_2$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	
	$i$	$Z_{i1}$	$Z_{i2}$	...	$Z_{ii}$	...	$Z_{in}$	$C_i$	$I_i$	$G_i$	$E_i$	$Y_i$	$X_i$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	
	$n$	$Z_{n1}$	$Z_{n2}$	...	$Z_{ni}$	...	$Z_{nn}$	$C_n$	$I_n$	$G_n$	$E_n$	$Y_n$	$X_n$
Valor adicionado	$L_1$	$L_2$	...	$L_i$	...	$L_n$	$L_C$	$L_I$	$L_G$	$L_E$	$L_Y$	$L$	
	$N_1$	$N_2$	...	$N_i$	...	$N_n$	$N_C$	$N_I$	$N_G$	$N_E$	$N_Y$	$N$	
Importação	$M_1$	$M_2$	...	$M_i$	...	$M_n$	$M_C$	$M_I$	$M_G$	$M_E$	$M_Y$	$M$	
Produção total (X)	$X_1$	$X_2$	...	$X_i$	...	$X_n$	C	I	G	E	Y	X	

Fonte: Reproduzido de Miller e Blair (1985).

Dessa forma, cada setor corresponde a uma linha e uma coluna e, portanto, a submatriz de consumo intermediário necessariamente deve ser simétrica. Nessa submatriz, sua diagonal principal registra as transações intrasetoriais, enquanto os demais elementos representam os fluxos intersetoriais. Enfim, essa submatriz expõe a interdependência do processo produtivo em uma economia.

Já a submatriz da demanda final ( $Y_i$ ) é composta pelo consumo das famílias ( $C_i$ ), investimentos ( $I_i$ ), gastos do governo ( $G_i$ ) e exportações ( $E_i$ ).<sup>33</sup> De forma similar à submatriz de consumo intermediário, as linhas expressam as vendas de bens finais (exportados) dos  $n$  setores, enquanto as colunas, as compras desses  $n$  setores (Figura 7).

<sup>33</sup> No caso desse componente, são realizadas as transações de compra e venda de “bens exportados”.

Dessa forma, pela ótica de destino, a produção total ( $X_i$ ) dos  $n$  setores é denotada, matematicamente, da seguinte forma:

$$\begin{aligned}
 X_1 &= Z_{11} + Z_{12} + \dots + Z_{1i} + \dots + Z_{1n} + Y_1 \\
 X_2 &= Z_{21} + Z_{22} + \dots + Z_{2i} + \dots + Z_{2n} + Y_2 \\
 &\vdots \\
 X_i &= Z_{i1} + Z_{i2} + \dots + Z_{ii} + \dots + Z_{in} + Y_i \\
 &\vdots \\
 X_n &= Z_{n1} + Z_{n2} + \dots + Z_{ni} + \dots + Z_{nn} + Y_n
 \end{aligned}
 \tag{3-1}$$

Nessa expressão, como ressalta Casimiro Filho (2002), para cada produto  $i$ , o total de oferta é igual ao total de demanda.

O setor de pagamentos é formado pelo valor adicionado [salários pagos aos trabalhadores ( $L_j$ ), depreciação e lucros retidos das indústrias e impostos pagos para os vários níveis de governo ( $N_j$ )] e pelas compras de bens importados ( $M_j$ ).

Assim, pela ótica de custo, a produção total ( $X_j$ ) dos  $n$  setores é calculada pela seguinte expressão:

$$\begin{aligned}
 X_1 &= Z_{11} + Z_{21} + \dots + Z_{i1} + \dots + Z_{n1} + L_1 + N_1 + M_1 \\
 X_2 &= Z_{12} + Z_{22} + \dots + Z_{i2} + \dots + Z_{n2} + L_2 + N_2 + M_2 \\
 &\vdots \\
 X_i &= Z_{1i} + Z_{2i} + \dots + Z_{ii} + \dots + Z_{ni} + L_i + N_i + M_i \\
 &\vdots \\
 X_n &= Z_{1n} + Z_{2n} + \dots + Z_{in} + \dots + Z_{nn} + L_n + N_n + M_n
 \end{aligned}
 \tag{3-2}$$

A expressão (3-2) indica que a produção total em cada setor corresponde ao valor dos insumos comprados dos outros setores, inclusive os importados, mais o valor adicionado ( $VA_j$ ) nesse setor. Assim, por se tratar de um sistema de equilíbrio geral, as produções nas equações (3-1) e (3-2) necessariamente devem ser iguais, ou seja:

$$X_i = X_j$$

(3-3)

Como visto, as equações (3-1) e (3-2) representam duas óticas do valor bruto da produção. No entanto, para o desenvolvimento seguinte da metodologia dos requerimentos diretos, indiretos e totais, será considerada somente a expressão matricial que indica a ótica de destino, ou seja:

$$X = Z + Y$$

(3-4)

Admitindo a hipótese fundamental do modelo de insumo-produto de que os fluxos interindustriais do setor  $i$  para o setor  $j$  dependem diretamente da produção do setor  $j$ , é possível determinar os coeficientes técnicos de produção. Isto é, a proporcionalidade do fluxo de insumo  $Z_{ij}$  em relação à produção bruta do setor  $X_j$ :

$$a_{ij} = \frac{Z_{ij}}{X_j}$$

(3-5)

e, portanto

$$Z_{ij} = a_{ij} X_j$$

(3-6)

Esse coeficiente técnico de produção,  $a_{ij}$ , expressa a proporcionalidade de quanto o setor  $j$  necessita de insumo do setor  $i$  para realizar sua produção ( $X_j$ ). Ademais, também mostra que uma parcela da produção  $i$  está sendo demandada pelo setor  $j$ . Esse coeficiente técnico no modelo é constante, visto que se baseia na função de produção de Leontief. Logo, opera com retornos constantes de escala.

Substituindo a expressão (3-6) na (3-1), tem-se um novo sistema de equações lineares simultâneas, com os parâmetros sendo representados pelos coeficientes técnicos:

$$\begin{aligned}
 X_1 &= a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1i}X_i + \dots + a_{1n}X_n + Y_1 \\
 X_2 &= a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2i}X_i + \dots + a_{2n}X_n + Y_2 \\
 &\vdots \\
 X_i &= a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 + \dots + a_{ii}X_i + \dots + a_{in}X_n + Y_i \\
 &\vdots \\
 X_n &= a_{n1}X_1 + a_{n2}X_2 + \dots + a_{ni}X_i + \dots + a_{nn}X_n + Y_n
 \end{aligned}
 \tag{3-7}$$

Isolando o termo  $Y$  e colocando em evidência os fatores comuns, há as seguintes expressões:

$$\begin{aligned}
 Y_1 &= (1 - a_{11})X_1 - a_{12}X_2 - \dots - a_{1i}X_i - \dots - a_{1n}X_n \\
 Y_2 &= -a_{21}X_1 + (1 - a_{22})X_2 - \dots - a_{2i}X_i - \dots - a_{2n}X_n \\
 &\vdots \\
 Y_i &= -a_{i1}X_1 - a_{i2}X_2 - \dots + (1 - a_{ii})X_i - \dots - a_{in}X_n \\
 &\vdots \\
 Y_n &= -a_{n1}X_1 - a_{n2}X_2 - \dots - a_{ni}X_i - \dots + (1 - a_{nn})X_n
 \end{aligned}
 \tag{3-8}$$

Para simplificar a expressão (3-8), pode-se escrevê-la em forma matricial, entretanto, é preciso defini-la. A matriz ( $A$ ), chamada de matriz tecnológica, exprime o conjunto dos coeficientes técnicos ou *requerimentos diretos* de uma determinada economia.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

(3-9)

E definindo os demais vetores:

$$X = \begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_n \end{bmatrix}, \quad Y = \begin{bmatrix} Y_1 \\ \vdots \\ Y_n \end{bmatrix}$$

(3-10)

Os vetores coluna  $X$  e  $Y$  são, respectivamente, o conjunto da produção bruta e a demanda final de cada setor.

Assim, as equações (3-8) podem ser resolvidas pela seguinte notação matricial:

$$Y = (I - A)X$$

(3-11)

em que  $I$  representa a matriz de identidade ( $n \times n$ ).

A matriz  $(I - A)$  é conhecida como matriz de Leontief. Multiplicando ambos os lados da equação (3-11) pela inversa  $(I - A)^{-1}$ , tem-se:

$$X = (I - A)^{-1}Y$$

(3-12)

Nessa equação matricial, é possível mensurar a produção necessária de cada setor para satisfazer uma específica demanda. A expressão  $(I-A)^{-1}$  é chamada de *matriz inversa de Leontief*. Os elementos dessa matriz são denotados por  $b_{ij}$ .

$$B=(I-A)^{-1} \quad \text{ou} \quad B=\begin{bmatrix} b_{11} & \dots & b_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1} & \dots & b_{nn} \end{bmatrix} \quad (3-13)$$

Essa matriz capta os efeitos totais (diretos e indiretos) das modificações exógenas da demanda final sobre a produção dos  $n$  setores. Assim, segundo Casimiro Filho (2002), é possível avaliar os impactos de possíveis políticas setoriais sobre os outros setores da economia.

Dos efeitos totais (indiretos e diretos) que a matriz de Leontief capta, não estão deduzidos os efeitos iniciais. Dessa forma, conforme Miller e Blair (1985), para obter os *requerimentos líquidos totais*,<sup>34</sup> é necessário subtrair por uma matriz de identidade  $I$  ( $n \times n$ ), ou seja:

$$R=B-I \quad (3-14)$$

em que  $R$  é uma matriz de coeficientes de *requerimento líquido total*.

De acordo com Miller e Blair (1985), esses coeficientes podem avaliar o grau de interdependência entre os setores da economia. A estrutura dessa matriz é dada por:

$$R=\begin{bmatrix} (b-1)_{11} & \dots & b_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1} & \dots & (b-1)_{nn} \end{bmatrix} \quad (3-15)$$

<sup>34</sup> Os cálculos dos requerimentos líquidos totais diferem do cálculo dos multiplicadores, uma vez que neste último se somam todos os elementos (sob a ótica de custo) de um determinado setor. Dessa forma, as interpretações dos resultados desses dois tipos de cálculos são diferentes. Para mais detalhes, consultar Miller e Blair (1985).

Os elementos da diagonal principal dessa matriz  $R$  são os coeficientes de requerimentos intrassetoriais, enquanto os demais elementos correspondem aos requerimentos intersetoriais.

Com base nessa matriz de coeficientes líquidos totais, é possível calcular os *coeficientes de requerimentos indiretos*. Como já destacado, a matriz tecnológica  $A$  representa a matriz de *coeficiente de requerimento direto*, logo, subtraindo-se a matriz  $A$  da  $R$ , tem-se a matriz de *coeficiente de requerimento indireto*:

$$Q=R-A$$

(3-16)

A matriz  $Q$  denota o conjunto dos *coeficientes de requerimentos indiretos*. Da mesma forma que a matrizes  $R$  e  $A$ , os elementos da diagonal principal expressam os coeficientes intrassetoriais e os demais, os coeficientes intersetoriais. A estrutura interna dessa matriz é dada por:

$$Q=\begin{bmatrix} q_{11} & \cdots & q_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ q_{n1} & \cdots & q_{nn} \end{bmatrix}$$

(3-17)

Portanto, as matrizes  $A$ ,  $R$  e  $Q$  fornecem, respectivamente, resultados sobre o grau de dependência ou interação direta, total e indireta entre setores em uma determinada economia. Os coeficientes da matriz  $A$  fornecem informações sobre os efeitos de primeira, ao passo que os da matriz  $Q$  captam os efeitos de ordem posterior quando há uma variação na demanda final [Perobelli *et al.* (2006a)].

### 3.2 Modelo fechado intersetorial de insumo-produto híbrido

A diferença relevante entre o modelo anterior e o modelo de insumo-produto híbrido é que o segundo quantifica os impactos e as interdependências dos setores da economia em termos monetários e físicos (conhecido como unidades híbridas), ou seja, esse modelo constitui natureza físico-econômica das interações das atividades [Miller e Blair (1985)].

Os primeiros trabalhos<sup>35</sup> que aplicaram essa metodologia estavam ligados às questões energéticas [Miller e Blair (1985)]. Segundo Bullard e Herendeen (1975) e Miller e Blair (1985), o modelo de insumo-produto em unidades híbridas é a formulação mais consistente para a aplicação de modelos de insumo-produto de natureza físico-econômica, em particular, o uso de energia. Assim, de acordo com Hawdon e Pearson (1995) e Zhang Folmer (1998), algumas vantagens podem ser destacadas no modelo: (a) permite a incorporação de fluxos físicos e monetários; e (b) possibilita implementar análises de impacto [Perobelli *et al.* (2006a)]. Como no modelo anterior, esse também exibe as mesmas limitações, ou seja: (a) coeficiente tecnológico constante; (b) retornos constantes de escala; (c) demanda final definida exogenamente; e (d) preços rígidos.

Embora esse modelo tenha sido mais utilizado para as questões energéticas, nada impede sua extensão para outras áreas, em particular, para o transporte. Para a aplicação de um modelo de natureza físico-econômica (modelo híbrido), primeiro será preciso descrever as mudanças requeridas na matriz do modelo de insumo-produto (IP) tradicional (seção anterior).

Na matriz desse modelo IP, serão incorporadas como setor, sob forma de vetor-linha, as toneladas transportadas para a exportação por cada modal (rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo, marítimo e outros). Esses seis novos setores, medidos em unidades físicas, expressam a seguinte identificação:

---

<sup>35</sup> Essa abordagem foi utilizada por Miller e Blair (1985), Gowdy e Miller (1987), Machado (2002) e Hilgemberg (2004).



$r$  modal rodoviário;  
 $f$  modal ferroviário;  
 $l$  modal fluvial;  
 $e$  modal aéreo;  
 $m$  modal marítimo; e  
 $o$  modal outros.

Entretanto, como forma de respeitar a propriedade simétrica da submatriz do consumo intermediário (modelo IP), serão endogeneizadas as exportações setoriais (por modal de transporte) da demanda final (vetor-coluna). Os elementos desses seis vetores-colunas (rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo, marítimo e outros) são medidos em unidades monetárias.

Essas mudanças, que envolvem a inclusão de vetores-linhas e a endogeneização das exportações setoriais de cada modal de transporte no modelo IP, serão consideradas e aplicadas independentemente para cada bloco de comércio. Assim, haverá uma matriz de insumo-produto para o Mercosul, uma para a União Europeia, uma para o Nafta e outra para o restante do mundo. Como essas matrizes envolvem valores monetários e físicos, elas resultarão, portanto, em um *modelo fechado intersetorial de insumo-produto híbrido*.

Como discutido no Capítulo 2, o motivo para uma abordagem das exportações setoriais por bloco de comércio se explica pelas influências que as questões geográficas envolvidas entre o Brasil e seus “parceiros” exercem sobre o uso dos modais de transporte. Como observado na Tabela 6, as exportações para países situados no mesmo continente e/ou que são vizinhos (fronteiras em comum) do Brasil utilizam, de forma distinta, os modais de transportes brasileiros.

Assim, para cada matriz de insumo-produto de natureza físico-econômica referente aos quatros blocos de comércio que apresentam a inclusão dos seis setores de modais de transporte e a endogeneização das exportações setoriais,

tem-se a notação matricial do valor bruto da produção. Essa notação, que é semelhante à expressão (3-4), trata da endogeneização ( $\bar{\cdot}$ ) e dos elementos de valores físicos (\*), ou seja:

$$\bar{X}^* = \bar{Z}^* i_{2(n+6)} + \bar{Y}^* \quad (3-18)$$

em que

$$\bar{X}^* = \begin{bmatrix} X_1 \\ \vdots \\ X_n \\ r_X \\ f_X \\ l_X \\ e_X \\ m_X \\ o_X \end{bmatrix}, \bar{Z}^* = \begin{bmatrix} Z_{11} & \cdots & Z_{1n} & Z_{1r} & Z_{1f} & Z_{1l} & Z_{1e} & Z_{1m} & Z_{1o} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ Z_{n1} & \cdots & Z_{nn} & Z_{nr} & Z_{nf} & Z_{nl} & Z_{ne} & Z_{nm} & Z_{no} \\ \hline r_{r1} & \cdots & r_{rn} & r_{rr} & r_{rf} & r_{rl} & r_{re} & r_{rm} & r_{ro} \\ f_{f1} & \cdots & f_{fn} & f_{fr} & f_{ff} & f_{fl} & f_{fe} & f_{fm} & f_{fo} \\ l_{l1} & \cdots & l_{ln} & l_{lr} & l_{lf} & l_{ll} & l_{le} & l_{lm} & l_{lo} \\ e_{e1} & \cdots & e_{en} & e_{er} & e_{ef} & e_{el} & e_{ee} & e_{em} & e_{eo} \\ m_{m1} & \cdots & m_{mn} & m_{mr} & m_{mf} & m_{ml} & m_{me} & m_{mm} & m_{mo} \\ o_{o1} & \cdots & o_{on} & o_{or} & o_{of} & o_{ol} & o_{oe} & o_{om} & o_{oo} \end{bmatrix} \text{ e } \bar{Y}^* = \begin{bmatrix} Y_1 \\ \vdots \\ Y_n \\ r_Y \\ f_Y \\ l_Y \\ e_Y \\ m_Y \\ o_Y \end{bmatrix}$$

A matriz de consumo intermediário  $\bar{Z}^*$  pode ser expressa também como:

$$\bar{Z}^* = \begin{bmatrix} Z & E_c \\ E_R & E \end{bmatrix}$$

(3-19)

em que Z: consumo intermediário em valores monetários (n x n)

$E_c$ : exportações monetárias por modais de transporte endogeneizadas (n x 6);

$E_R$ : toneladas transportadas por modal de transporte para a exportação (6 x n); e

$E = 0_{6 \times 6}$

Na expressão (3-19), a submatriz E aborda as toneladas transportadas entre os modais de transporte que foram utilizados até os locais de embarque das ex-

portações. Assim, cada elemento dessa submatriz mede o volume da operação de transbordo (desembarque e embarque). Essa operação é utilizada para os sistemas de intermodalidade e/ou multimodalidade. Entretanto, em virtude das restrições de dados, as operações de transbordos desses sistemas não serão consideradas.<sup>36</sup> Dessa forma, os elementos dessa matriz registrarão valores nulos.

Diante da expressão (3-18), definindo  $\hat{X} = \text{diag}(\bar{X}^*)$ , é possível construir a matriz híbrida de *coeficientes de requerimento direto* da seguinte forma:

$$\bar{A}^* = \bar{Z}^* (\hat{X})^{-1}$$

(3-20)

em que

$$\bar{A}^* = \left[ \begin{array}{c|c} A & AE_C \\ \hline AE_R & AE \end{array} \right] \quad \text{ou} \quad \bar{A}^* = \begin{bmatrix} a_{11} & \cdots & a_{1n} & a_{1r} & a_{1f} & a_{1l} & a_{1e} & a_{1m} & a_{1o} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & \cdots & a_{nn} & a_{nr} & a_{nf} & a_{nl} & a_{ne} & a_{nm} & a_{no} \\ \hline a_{r1}^* & \cdots & a_{rn}^* & a_{rr}^* & a_{rf}^* & a_{rl}^* & a_{re}^* & a_{rm}^* & a_{ro}^* \\ a_{f1}^* & \cdots & a_{fn}^* & a_{fr}^* & a_{ff}^* & a_{fl}^* & a_{fe}^* & a_{fm}^* & a_{fo}^* \\ a_{l1}^* & \cdots & a_{ln}^* & a_{lr}^* & a_{lf}^* & a_{ll}^* & a_{le}^* & a_{lm}^* & a_{lo}^* \\ a_{e1}^* & \cdots & a_{en}^* & a_{er}^* & a_{ef}^* & a_{el}^* & a_{ee}^* & a_{em}^* & a_{eo}^* \\ a_{m1}^* & \cdots & a_{mn}^* & a_{mr}^* & a_{mf}^* & a_{ml}^* & a_{me}^* & a_{mm}^* & a_{mo}^* \\ a_{o1}^* & \cdots & a_{on}^* & a_{or}^* & a_{of}^* & a_{ol}^* & a_{oe}^* & a_{om}^* & a_{oo}^* \end{bmatrix}$$

De forma semelhante à matriz  $\bar{Z}^*$  (3-19), a submatriz  $AE = 0_{6 \times 6}$ .

Pela definição da matriz  $\bar{A}^*$ , é possível reescrever (3-11) como:

$$\bar{Y}^* = (\bar{I}^* - \bar{A}^*) \bar{X}^*$$

(3-21)

onde  $\bar{I}^*$  é uma matriz de identidade  $[(n+6) \times (n+6)]$ .

<sup>36</sup> No Capítulo 4, foram estimadas as toneladas transportadas pelo último modal utilizado até o local de embarque. Em uma etapa posterior, agregaram-se essas toneladas com as transportadas pelos modais utilizados a partir do local de embarque. Para mais detalhes, consultar Capítulo 4.

Após manipulação algébrica, obtém-se:

$$\bar{X}^* = (\bar{I}^* - \bar{A}^*)^{-1} \bar{Y}^* \quad (3-22)$$

onde  $\bar{B}^* = (\bar{I}^* - \bar{A}^*)^{-1}$  representa a matriz inversa de Leontief. Logo, os elementos dessa matriz se traduzem em *requerimentos totais*.

E, de forma similar à expressão (3-14), é necessário deduzir os efeitos iniciais. Assim, para construir a matriz híbrida de *coeficientes de requerimento líquido total*, tem-se:

$$\bar{R}^* = \bar{B}^* - \bar{I}^* \quad (3-23)$$

onde

$$\bar{R}^* = \left[ \begin{array}{c|c} R & RE_c \\ \hline RE_R & RE \end{array} \right]$$

ou

$$\bar{R}^* = \left[ \begin{array}{ccc|cccccc} (b-1)_{11} & \cdots & b_{1n} & b_{1r} & b_{1f} & b_{1l} & b_{1e} & b_{1m} & b_{1o} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ b_{n1} & \cdots & (b-1)_{nn} & b_{nr} & b_{nf} & b_{nl} & b_{ne} & b_{nm} & b_{no} \\ \hline b_{r1}^* & \cdots & b_{rn}^* & (b^*-1)_{rr} & b_{rf}^* & b_{rl}^* & b_{re}^* & b_{rm}^* & b_{ro}^* \\ b_{f1}^* & \cdots & b_{fn}^* & b_{fr}^* & (b^*-1)_{ff} & b_{fl}^* & b_{fe}^* & b_{fm}^* & b_{fo}^* \\ b_{l1}^* & \cdots & b_{ln}^* & b_{lr}^* & b_{lf}^* & (b^*-1)_{ll} & b_{le}^* & b_{lm}^* & b_{lo}^* \\ b_{e1}^* & \cdots & b_{en}^* & b_{er}^* & b_{ef}^* & b_{el}^* & (b^*-1)_{ee} & b_{em}^* & b_{eo}^* \\ b_{m1}^* & \cdots & b_{mn}^* & b_{mr}^* & b_{mf}^* & b_{ml}^* & b_{me}^* & (b^*-1)_{mm} & b_{mo}^* \\ b_{o1}^* & \cdots & b_{on}^* & b_{or}^* & b_{of}^* & b_{ol}^* & b_{oe}^* & b_{om}^* & (b^*-1)_{oo} \end{array} \right]$$

Pelas matrizes  $\bar{A}^*$  e  $\bar{R}^*$ , é possível calcular, similarmente à expressão (3-16), os *coeficientes de requerimentos indiretos* no modelo híbrido, ou seja:

$$\bar{Q}^* = \bar{R}^* - \bar{A}^*$$

(3-24)

em que

$$\bar{Q}^* = \left[ \begin{array}{c|c} Q & QE_C \\ \hline QE_R & QE \end{array} \right] \text{ ou } \bar{Q}^* = \left[ \begin{array}{cccccccccc} q_{11} & \cdots & q_{1n} & q_{1r} & q_{1f} & q_{1l} & q_{1e} & q_{1m} & q_{1o} \\ \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ q_{n1} & \cdots & q_{nn} & q_{nr} & q_{nf} & q_{nl} & q_{ne} & q_{nm} & q_{no} \\ \hline q_{r1}^* & \cdots & q_{rn}^* & q_{rr}^* & q_{rf}^* & q_{rl}^* & q_{re}^* & q_{rm}^* & q_{ro}^* \\ q_{f1}^* & \cdots & q_{fn}^* & q_{fr}^* & q_{ff}^* & q_{fl}^* & q_{fe}^* & q_{fm}^* & q_{fo}^* \\ q_{l1}^* & \cdots & q_{ln}^* & q_{lr}^* & q_{lf}^* & q_{ll}^* & q_{le}^* & q_{lm}^* & q_{lo}^* \\ q_{e1}^* & \cdots & q_{en}^* & q_{er}^* & q_{ef}^* & q_{el}^* & q_{ee}^* & q_{em}^* & q_{eo}^* \\ q_{m1}^* & \cdots & q_{mn}^* & q_{mr}^* & q_{mf}^* & q_{ml}^* & q_{me}^* & q_{mm}^* & q_{mo}^* \\ q_{o1}^* & \cdots & q_{on}^* & q_{or}^* & q_{of}^* & q_{ol}^* & q_{oe}^* & q_{om}^* & q_{oo}^* \end{array} \right]$$

Assim, as matrizes  $\bar{A}^*$ ,  $\bar{R}^*$  e  $\bar{Q}^*$  provêm informações numéricas sobre a estrutura de dependência ou interação direta, total e indireta, existente entre os setores. Todavia, como o interesse do trabalho se centra na estrutura de dependência intersetorial dos setores de modais de transporte, serão tratadas as informações de requerimento das submatrizes:  $AE_R$ ,  $RE_R$  e  $QE_R$ .



## 4. Base de dados

Para a aplicação do modelo fechado de insumo-produto híbrido descrito no Capítulo 3, utilizou-se, como primeira base de dados, a matriz de insumo-produto para o Brasil do ano de 2003. Essa matriz, que está fundamentada em uma estrutura setor x setor (42 setores), foi estimada a preços básicos por Guilhoto e Sesso Filho (2005). A Tabela 7 apresenta os principais resultados descritivos dessa matriz.

Nessa tabela, constata-se que os multiplicadores de produção dos setores Abate de animais (27), Fabricação de óleos vegetais (30), Indústria têxtil (22), Outros produtos alimentícios (31) e Indústria de leite e laticínios (28) são predominantes entre as demais atividades setoriais. Assim, a produção nesses setores tende a aumentar 2,5 unidades monetárias em resposta a um acréscimo de uma unidade monetária (R\$) nos componentes da demanda final. Embora sejam os setores que produzem maiores impactos diante das mudanças da demanda final, apresentam pequenas participações relativas no valor adicionado (VA) e no valor bruto da produção (VBP).

De acordo com a Tabela 7, verifica-se que os setores *non-tradeables*<sup>37</sup> – Administração pública (42), Instituições financeiras (38), Aluguel de imóveis (41), Comércio (35) e Construção civil (34) – se destacam por suas participações (acima de 6,2%) sobre VA e VBP. No entanto, dessas atividades setoriais, apenas o Comércio (35) exibe participação considerável no total geral de exportação [Ex (R\$)].

Também se nota que a atividade da Agropecuária (1) exibe uma significativa participação sobre o VA e VBP e especialmente sobre a Ex (participação máxima de 7,35%). Apenas se observa que o multiplicador de produção desse setor é pouco representativo quando comparado aos demais setores, indicando, dessa forma, seu pequeno impacto na economia diante de uma variação positiva da demanda final.

<sup>37</sup> Para mais detalhes, consultar Chiari (2002).

Tabela 7 Principais resultados da matriz de insumo-produto (2003)

Cód.	Setores	Multiplicador de produção	% valor adicionado	% valor bruto da produção	% exportação
1	Agropecuária	1,83	8,94	8,38	7,35
35	Comércio	1,81	6,96	6,94	6,87
13	Outros veículos, peças e acessórios	2,36	0,58	1,42	6,25
5	Siderurgia	2,39	1,49	2,56	5,84
18	Refino de petróleo e indústria petroquímica	1,93	3,84	6,10	5,45
40	Serviços prestados às empresas	1,50	3,92	2,96	5,11
30	Fabricação de óleos vegetais	2,60	0,40	1,25	4,53
2	Extrativa mineral	1,91	0,53	0,60	4,35
12	Automóveis, caminhões e ônibus	2,31	0,45	1,24	4,01
27	Abate de animais	2,61	0,44	1,68	3,83
8	Máquinas e tratores	1,77	2,76	2,42	3,40
39	Serviços prestados às famílias	1,87	4,34	4,38	3,03
15	Celulose, papel e gráfica	2,08	1,38	1,92	2,96
36	Transportes	2,14	2,21	3,41	2,94
24	Fabricação de calçados e artigos de couro e peles	2,09	0,28	0,37	2,90
3	Extração de petróleo, gás e outros	1,26	3,02	1,82	2,73
14	Madeira e mobiliário	2,08	0,64	0,84	2,62
6	Metalurgia dos não ferrosos	2,38	0,39	0,90	2,57
26	Produtos benef. de origem vegetal	2,38	0,51	1,41	2,49
29	Fabricação de açúcar	2,20	0,47	0,69	2,32
11	Material eletrônico	1,82	0,46	0,61	2,32
10	Material elétrico	2,37	0,31	0,84	1,95
31	Outros produtos alimentícios (bebidas e alimentos)	2,57	0,77	1,98	1,59
22	Indústria têxtil	2,60	0,33	1,00	1,59
17	Elementos químicos (não petroquímicos)	1,95	1,01	1,14	1,58
25	Indústria do café	2,34	0,26	0,45	1,48
7	Outros metalúrgicos	2,46	0,90	1,65	1,30
19	Químicos diversos	2,16	0,95	1,59	1,10
4	Minerais não metálicos	2,02	0,88	1,14	1,10
16	Indústria da borracha	2,14	0,38	0,61	0,88
42	Administração pública	1,49	14,27	10,53	0,79

Continua



Continuação

<b>Cód.</b>	<b>Setores</b>	<b>Multiplicador de produção</b>	<b>% valor adicionado</b>	<b>% valor bruto da produção</b>	<b>% exportação</b>
32	Indústrias diversas	1,94	0,49	0,61	0,60
37	Comunicações	1,50	2,86	2,27	0,57
20	Farmacêuticos e perfumaria	2,16	0,52	0,82	0,55
21	Artigos plásticos	2,08	0,35	0,56	0,40
38	Instituições financeiras	1,25	11,14	6,85	0,40
23	Artigos de vestuário	2,33	0,43	0,67	0,14
28	Indústria de leite e laticínios	2,52	0,16	0,54	0,06
33	Serviços industriais de utilidade pública (SIUP)	1,76	3,08	3,12	0,04
34	Construção civil	1,82	6,53	6,22	0,01
41	Aluguel de imóveis	1,10	9,23	4,88	0,00
43	Serviços privados não mercantis	1,14	1,12	0,61	0,00

Fonte: Elaboração própria, com base na matriz de Guilhoto e Sesso Filho (2005).

Com base nesses dados descritivos da matriz de insumo-produto, torna-se necessário abordar a segunda base de dados com a finalidade de incorporar, como setores, os modais de transporte.

Na descrição do modelo de insumo-produto, verificou-se, por um lado, a endogeneização do vetor-coluna das exportações setoriais por modal de transporte (marítima, fluvial, aérea, ferroviária, rodoviária e “outros”) em termos monetário. E, por outro, a inclusão de vetores-linhas representativos das toneladas líquidas carregadas por esses modais de transporte. Dessa forma, para atender a essas etapas (endogeneização e inclusão dos vetores) no modelo, utilizaram-se, como segunda base de dados, os registros monetários e físicos (toneladas) das exportações marítimas, fluviais, aéreas, ferroviárias, rodoviárias e demais, constantes no sistema AliceWeb do Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (2007) para o ano de 2003.

Os dados das exportações, por modais de transporte, tanto em termos monetários como físicos, computam a modalidade utilizada para o transpor-

te da mercadoria *a partir* do local de embarque (porto, aeroporto, terminal ferroviário, entre outros) para o exterior (modal *ex post* de transporte). Entretanto, não captam por qual modal as mercadorias foram transportadas até esses locais de embarque (modal *ex ante* de transporte).<sup>38</sup>

A ausência do modal *ex ante* de transporte nos dados (valores monetários e toneladas) de exportação, quando aplicados ao modelo do Capítulo 3, torna os resultados dos coeficientes de requerimentos líquidos diretos, indiretos e totais subestimados. Como forma de amenizar esse problema, serão estimadas as toneladas (valores) das mercadorias transportadas pelos modais até o local de embarque (modal *ex ante*), para depois serem agregadas com os valores (toneladas) do modal *ex post*.

Após essa etapa de agregação entre os valores dos modais *ex ante* e dos *ex post* de transporte, será necessário compatibilizar a estrutura dessa agregação com a da matriz de insumo-produto. Essa atividade justifica-se pelas diferentes estruturas das bases de dados, ou seja, enquanto esses dados agregados estão estruturados por capítulos de Nomenclatura Comum do Mercosul (NCM), a matriz de insumo-produto está estruturada por setores produtivos. Logo, é preciso compatibilizar os capítulos NCMs com os setores produtivos.

Assim, além da descrição das duas bases de dados, este capítulo tem por finalidade preparar os dados (estimação, agregação e compatibilização) para aplicação da metodologia do Capítulo 3. Para tal, a primeira seção tratará do processo da estimativa do modal *ex ante* de transporte. Em seguida, será abordada a agregação entre essa estimativa com os dados de exportação [MDIC (2007)] referentes ao modal *ex post* de transporte. A terceira seção discutirá a compatibilização das estruturas entre os dados agregados (modal *ex ante* e *ex post*) com a da matriz de insumo-produto. E, por fim, a quarta

---

<sup>38</sup> Modal *ex ante* de transporte representa os modais de transporte utilizados até o local de embarque. Já o modal *ex post*, refere-se aos modais utilizados depois do embarque para o exterior.

evidenciará como foram desagregados os dados (físicos e monetários) entre os blocos comerciais.

#### 4.1 Estimativa do modal *ex ante* de transporte

A estimativa do modal *ex ante* representa o processo de estimação do último modal de transporte utilizado para a entrega das mercadorias exportadas aos locais de embarque. O cálculo dessa estimativa, quando agregado com os dados do MDIC (2007), se valida para melhor captar as pressões que as exportações setoriais exercem sobre os principais modais de transporte.

Entretanto, essa estimativa, juntamente com os dados coletados (MDIC, 2007), não contabiliza uma completa intermodalidade e/ou multimodalidade. Diante dessa ausência, devem-se fazer duas observações: a demanda do fluxo das exportações setoriais sobre os modais de transporte não será tratada em sua plenitude e será considerado o modal de última ordem utilizado na própria operação unimodal, como também na intermodalidade e/ou multimodalidade.

É importante ressaltar que, para uma contabilização completa de intermodalidade e/ou multimodalidade, seria necessário identificar os locais de transbordo e suas respectivas operações (descarga e carregamento de mercadorias) entre os modais de transporte, de forma a rastrear todo o tipo de transporte utilizado. Entretanto, essa atividade de identificação é inviável para o presente trabalho em virtude da falta de informação.<sup>39</sup>

Essa estimativa, como todo o trabalho metodológico (Capítulo 3), tratará apenas as toneladas úteis (TU) das mercadorias transportadas pelos modais *ex ante* e *ex post* de transporte. Por isso, será ignorada a distância percorrida no transporte dessas mercadorias.<sup>40</sup>

<sup>39</sup> O autor reconhece que existem produtos, como por exemplo: siderúrgicos e do complexo da soja, que demandam outras modalidades de transporte para entrega ao local efetivo de embarque, caracterizando assim a intermodalidade e/ou multimodalidade completa.

<sup>40</sup> Como forma de captar a distância percorrida, multiplicam-se as toneladas úteis transportadas por quilômetros rodados [toneladas quilômetros úteis (TKU)]. Para maiores detalhes, consultar [ANTT (2005: 181)].

A ausência dos quilômetros percorridos dos modais *ex ante* se deve à falta de informação da distância dos locais de origem e/ou transbordo até os locais de embarque para a exportação. Entretanto, para os modais *ex post*, os quilômetros (distância) percorridos poderiam ser calculados, embora aproximadamente, pelas coordenadas geográficas (latitude e longitude) dos locais de embarque e das capitais dos países demandantes de mercadorias brasileiras. Dessa forma, como meio de manter o padrão dos dados, foi abordado apenas o total de toneladas das mercadorias transportadas.

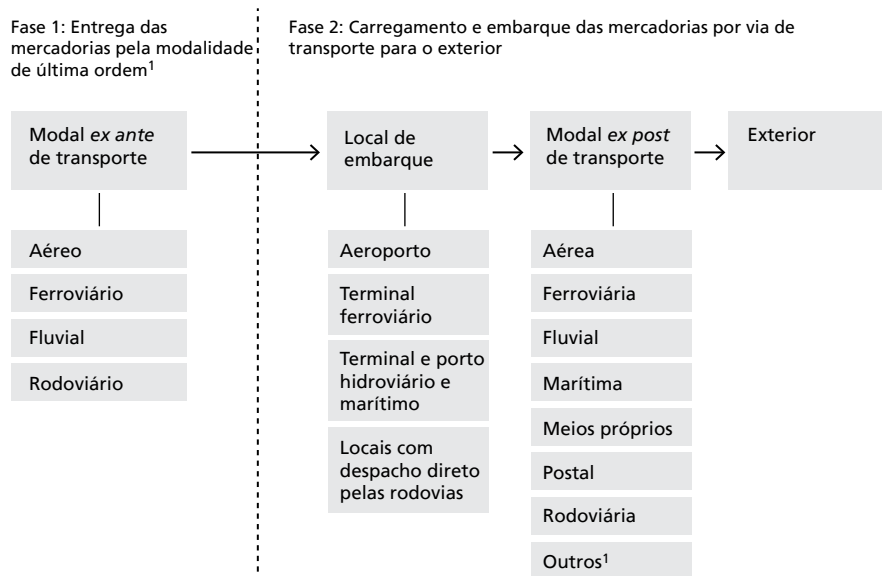
Outra consideração na estimativa do modal *ex ante* refere-se à ausência do sistema de cabotagem. A justificativa baseia-se na falta de informações do fluxo das mercadorias embarcadas e desembarcadas por cabotagem em cada local de embarque.<sup>41</sup> Assim, o modal marítimo (navegações) não será tratado no conjunto de modais que transportaram as mercadorias até os locais de embarque (modal *ex ante*) (Figura 8).

Na Figura 8, que ilustra o fluxo simplificado das exportações brasileiras envolvendo os modais de transporte, destacam-se duas fases até o despacho das mercadorias para o exterior. A primeira fase representa a entrega dos produtos pelos principais modais de transporte até o local de embarque das exportações (modal *ex ante*). A fase 2 leva em conta o carregamento e o despacho dessas mercadorias pelas vias de transporte (modal *ex post*). Nessa fase, as vias de transporte “meios próprios” e “postal” serão integradas aos outros modais por meio da identificação do local de embarque.<sup>42</sup> Assim, os modais de transporte na segunda fase serão compostos por: aéreo, ferroviário, fluvial, marítimo, rodoviário e outros (linha de transmissão).

<sup>41</sup> Segundo a Antaq (2007), o sistema de cabotagem representou 23,9% no total das movimentações nos portos.

<sup>42</sup> No caso da via postal, 99% das exportações foram embarcadas em aeroportos. Dessa forma, admitiu-se que o modal utilizado para o despacho das mercadorias foi o aéreo (modal *ex post*).

**Figura 8 Fluxo simplificado de embarque das exportações brasileiras**

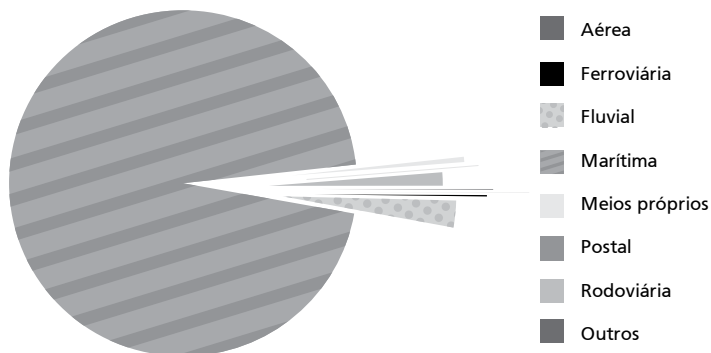


Fonte: Elaboração própria.

<sup>1</sup> Linha de transmissão.

Pela análise dos dados de exportação de MDIC (2007), observou-se, de acordo com o Gráfico 4, a predominância (95,4%) do modal *ex post* marítimo no total de toneladas exportadas (TTE) em 2003. Outros modais *ex post*, como fluvial e rodoviário, registraram, respectivamente, 2,5% e 1,2% do TTE.

**Gráfico 4 Distribuição do total de toneladas líquidas exportadas por via de transporte (2003)**



Fonte: MDIC (2007).

Não obstante, também se constatou uma concentração na distribuição dos capítulos NCMs do total de toneladas exportadas (TTE) em 2003. Dos 97 capítulos NCMs listados pelo MDIC (2007), 15 capítulos representaram juntos 93,7% do TTE (Tabela 8). Isso significa que os demais 82 compartilharam os restantes 6,2%.<sup>43</sup>

Na Tabela 8, verificou-se que mais da metade (56,2%) do TTE é constituído por minérios, escórias e cinzas (setor Extrativa mineral). O setor Refino de petróleo e indústria petroquímica (capítulo: Combustíveis minerais, óleos minerais etc., ceras minerais) foi o segundo mais relevante (6,6%). Os capítulos que envolvem o complexo da soja totalizaram 11,6% [Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc. (6,2%); Resíduos e desperdícios das indústrias alimentares etc. (4,5%); Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais etc. (0,8%); Preparações alimentícias diversas (0,1%)]. O setor siderúrgico correspondeu a 5,7% [Ferro fundido, ferro e aço (5,4%); e Obras de ferro fundido, ferro ou aço (0,3%)]. Esses segmentos juntos constituíram 80,1% do total de toneladas exportadas em 2003.

**Tabela 8 Classificação dos 15 capítulos mais representativos do total das toneladas líquidas exportadas (2003)**

<b>Código</b>	<b>Descrição do capítulo NCM</b>	<b>Participação (%)</b>
<b>26</b>	Minérios, escórias e cinzas	56,26
<b>27</b>	Combustíveis minerais, óleos minerais etc., ceras minerais	6,65
<b>12</b>	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc.	6,21
<b>72</b>	Ferro fundido, ferro e aço	5,45
<b>23</b>	Resíduos e desperdícios das indústrias alimentares etc.	4,55
<b>17</b>	Açúcares e produtos de confeitaria	4,11
<b>44</b>	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	1,81
<b>99</b>	Transações especiais	1,55
<b>47</b>	Pastas de madeira ou matérias fibrosas celulósicas etc.	1,42

Continua

<sup>43</sup> A relação completa dos capítulos NCMs e seus respectivos códigos estão no Apêndice 1.

Continuação

<b>Código</b>	<b>Descrição do capítulo NCM</b>	<b>Participação (%)</b>
<b>25</b>	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	1,33
<b>10</b>	Cereais	1,23
<b>2</b>	Carnes e miudezas (comestíveis)	1,00
<b>15</b>	Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais etc.	0,81
<b>28</b>	Produtos químicos inorgânicos etc.	0,78
<b>29</b>	Produtos químicos orgânicos	0,63
	Outros capítulos NCMs	6,22
<b>Total</b>		<b>100,00</b>

Fonte: MDIC (2007).

As concentrações observadas nas distribuições, que envolvem tanto os modais de transportes (Gráfico 4) como os capítulos NCMs (Tabela 8), reduzem a complexidade da estimativa do modal *ex ante* de transporte, visto que o modal *ex post* marítimo e os 15 capítulos NCMs representaram mais de 90% do TTE em 2003.

É importante ressaltar que, embora as toneladas exportadas pelos modais *ex post* aéreo, ferroviário, rodoviário e fluvial não tenham sido significantes, as estimativas dos modais *ex ante* de transporte para essas também se realizaram. Todavia, nessas estimativas e na do modal *ex post* marítimo, algumas generalizações foram feitas<sup>44</sup> por causa da falta de informações.

Com base nessas ressalvas e evidências, os *passos* utilizados para a estimativa do modal *ex ante* de transporte foram: (A) averiguar os locais de embarque efetivo<sup>45</sup> das exportações dos modais *ex post*; (B) identificar os acessos logísticos desses locais; e (C) pesquisar como os capítulos NCMs (ou setores produtivos) foram transportados até os locais de embarque, ou seja, quais os modais *ex ante* de transporte (em percentual) que os capítulos NCMs utilizaram.

<sup>44</sup> Como por exemplo, as exportações do modal *ex post* aéreo foram embarcadas 98,8% em aeroportos e 1,2% em outros locais. Visto que os aeroportos, em sua maioria, interconectam-se somente com as rodovias, determinou-se a modalidade *ex ante* para essas exportações rodoviária. À frente, outras generalizações serão abordadas.

<sup>45</sup> Terminologia empregada pelo sistema AliceWeb do Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio.

#### 4.1.1 ESTIMATIVA DO MODAL *EX ANTE* DE TRANSPORTE PARA AS EXPORTAÇÕES MARÍTIMAS (MODAL *EX POST*)

Para o passo *A*, os valores das exportações pelos locais de embarque do modal *ex post* marítimo foram extraídos do MDIC (2007). Com base nesses dados, foram relacionados os locais de embarque. Em seguida foram identificados os acessos logísticos desses locais (passo *B*) de acordo com as informações da Antaq (2003) e mediante consultas aos portos (Tabela 9).<sup>46</sup>

Na Tabela 9, observa-se que, dos 33 portos, os 12 de maior participação constituem 95,1% do total de toneladas exportadas pelo modal *ex post* marítimo em 2003. Além disso, os locais de embarque que detêm exclusivamente acessos rodoviários e ferroviários registraram 71,9% do TTE. Os portos de São Luís (16,9%) e Rio Grande (3,2%) foram os únicos portos com participação significativa no total de toneladas exportadas que revelam também acessos fluviais.

Diante das identificações dos locais de embarque e dos acessos logísticos ilustrados na Tabela 9, iniciou-se o passo *C*. Nesse passo, primeiramente, investigou-se o volume [toneladas úteis (TU)] das possíveis mercadorias transportadas *até* os locais de embarque pelos modais: rodoviário, fluvial e ferroviário. Os valores das toneladas úteis transportadas pelos referidos modais possibilitaram, quando compatibilizados em capítulos NCMs, o cálculo de sua participação sobre o TTE.

Pela falta de informação, a participação das toneladas das mercadorias transportadas pelo modal rodoviário sobre TTE em cada local de embarque se pro-

---

<sup>46</sup> De acordo com Antaq (2007), os portos de Maceió, Natal, Salvador e Porto Alegre têm acessos ferroviários. No entanto, segundo Santos (2007), o ramal ferroviário que passa por Natal (RN) está desativado e o trecho que passa pelo porto de Maceió (AL) está em recuperação e deverá retornar operação, provavelmente, no segundo semestre de 2008. De acordo com Cezar (2007), a conexão ferroviária com o porto de Salvador foi desabilitada, apenas existe um projeto de reativação. Ademais, em contato com Pereira (2007), foi informado que o porto não tem acesso direto à ferrovia. Ele também informou que as mercadorias destinadas à exportação são recebidas exclusivamente pelo acesso rodoviário.



cessou por meio de resíduo.<sup>47</sup> Apenas para os nove portos<sup>48</sup> que exibem somente o acesso rodoviário não houve a necessidade desse cálculo residual. Isso significa que, para esses nove locais de embarque, se admitiu que o modal *ex ante* de transporte utilizado por todos os capítulos NCMs exportados foi o rodoviário.

No caso do modal fluvial referente ao passo C, foram identificadas as toneladas transportadas das principais mercadorias até os locais de embarque por meio das informações da Antaq (2003) e consultas realizadas<sup>49</sup> nos portos. No entanto, para os portos de João Pessoa (Cabedelo) e Ilhéus, de acordo com a Antaq (2003), o acesso fluvial não influi no volume de cargas movimentadas. Assim, conclui-se que as mercadorias exportadas foram, majoritariamente, recebidas por rodovias.

**Tabela 9 Locais de embarque das exportações marítimas e seus acessos logísticos (2003)**

Portos	Participação (%) do TTE	Acesso logístico <sup>1</sup>		
		Rodoviário	Fluvial	Ferroviário
Vitória	33,32	1	0	1
São Luís	16,93	1	1	1
Rio de Janeiro (Sepetiba)	15,88	1	0	1
Santos	10,97	1	0	1
Paranaguá	6,92	1	0	1
Rio Grande	3,29	1	1	1
Rio de Janeiro	1,69	1	0	1
São Sebastião	1,61	1	0	0
São Francisco do Sul	1,35	1	0	1
Aratu	1,12	1	0	1
Munguba	1,03	1	1	0
Macaé	1,02	1	0	0
Itajaí	0,96	1	0	0
Salvador	0,80	1	0	0

Continua

<sup>47</sup> Os detalhes do cálculo da participação residual rodoviária serão, à frente, abordados neste capítulo.

<sup>48</sup> Representaram juntos, em 2003, 5,8% do total de toneladas exportadas pelo modal *ex post* marítimo.

<sup>49</sup> No porto de São Luís, que engloba o terminal Ponta da Madeira, segundo Lobão (2007), a participação do modal fluvial é pouco significativa.

Continuação

Portos	Participação (%) do TTE	Acesso logístico <sup>1</sup>		
		Rodoviário	Fluvial	Ferroviário
Maceió	0,66	1	0	0
Manaus	0,39	1	1	0
Belém	0,33	1	0	0
Ilhéus	0,24	1	1	0
Areia Branca	0,21	1	0	0
Antonina	0,19	1	0	1
Recife	0,18	1	0	1
Natal	0,16	1	0	0
Santana	0,13	1	1	0
Pecém	0,12	1	0	1
Aracaju	0,10	1	0	0
Fortaleza	0,10	1	0	1
João Pessoa (Cabedelo)	0,07	1	1	1
Recife (Suape)	0,06	1	0	1
Imbituba	0,05	1	0	1
Santarém	0,04	1	1	0
Porto Alegre	0,04	1	1	0
Niterói	0,00	1	0	1
Macapá	0,00	1	1	0
<b>Total de toneladas exportadas (TTE)</b>	<b>306.629.987</b>			

Fonte: MDIC (2007).

<sup>1</sup> Os valores "0" significam que não têm acesso, e para os valores "1" têm.

<sup>2</sup> Foi adicionado o local de embarque efetivo "São Paulo – Correios" (95,8 toneladas).

No porto de Rio Grande, pelo transporte fluvial, desembarcaram em 2003, 22,5% do total de toneladas exportadas. Os valores das principais mercadorias transportadas por esse modal até esse porto estão relacionados na Antaq (2003).<sup>50</sup> Em uma generalização, para os produtos não identificados, aplicou-se a participação média de 22,5% sobre o TTE.

<sup>50</sup> Segundo a Antaq (2003), os valores das principais cargas desembarcadas foram: *Granel sólido* – cavaco de madeira 336,4 mil toneladas, farelo de soja 272,2 mil toneladas e soja 200,3 mil toneladas; *Granel líquido* – óleo combustível 360,4 mil toneladas, óleo diesel 113, 9 mil toneladas, benzeno 102,9 mil toneladas, MTBE 72,7 mil toneladas, óleo de soja 119,8 mil toneladas e outros 186.395 toneladas; e *Carga geral* – celulose 267,5 mil toneladas, contêiner cheio 183,7 mil toneladas, e outros sete mil toneladas.

Por fim, antes da realização do passo C para o modal ferroviário, foi preciso identificar as extensões ferroviárias administradas pelas concessionárias que interconectam com os portos<sup>51</sup> (Quadro 1).

**Quadro 1 Relação das interconexões entre os portos e as extensões ferroviárias administradas pelas concessionárias (2003)**

Concessionária	Sigla	Porto
América Latina Logística do Brasil S.A.	ALL	Antonina, Paranaguá, Rio Grande e São Francisco do Sul
Ferrovia Centro-Atlântica S.A.	FCA	Aratu, Niterói e Vitória
Companhia Ferroviária do Nordeste S.A.	CFN	Fortaleza, João Pessoa (Cabedelo), Pecém, Recife, Recife (Suape) e São Luís
Ferrovia Tereza Cristina S.A.	FTC	Imbituba
MRS Logística S.A.	MRS	Rio de Janeiro, Rio de Janeiro (Sepetiba) e Santos
Ferrovias Bandeirantes S.A.	Ferrobán	Santos
Ferrovias Norte do Brasil	Ferronorte	Santos
Estrada de Ferro Carajás	EFC	São Luís
Estrada de Ferro Vitória a Minas	EFVM	Vitória

Fontes: Agência Nacional de Transporte Aquaviários, Agência Nacional de Transporte Terrestre e Confederação Nacional de Transporte (CNT, 2006).

As informações de interconexão entre as concessionárias e os portos descritas no Quadro 1 foram extraídas da ANTT (2004a) para o ano de 2003 e confrontadas com os relatórios da Antaq (2003). Além disso, utilizou-se CNT (2006) como forma de averiguar a autenticidade das informações.

Para quantificar a participação do modal *ex ante* ferroviário no total de toneladas exportadas de cada capítulo NCM, foram relacionadas as toneladas úteis (TU) de cada mercadoria transportada pelas concessionárias até os locais de embarque (passo C). Para isso, utilizaram-se os dados do fluxo (origem e destino) de todas as cargas das concessionárias ferroviárias transportadas até os portos. Esses dados foram posteriormente compatibilizados<sup>52</sup> com os capítulos NCMs do MDIC (2007) (Tabela 10).

<sup>51</sup> De acordo com a Tabela 9, 17 portos (92,2% do TTE) apresentam acessos ferroviários, e destes, 14 não têm acesso fluvial.

<sup>52</sup> Para essa atividade, utilizaram-se as 8.832 mercadorias, e seus respectivos capítulos NCMs, exportadas em 2003.

**Tabela 10 Relação e compatibilização das mercadorias transportadas pelas ferrovias até os portos de embarque (2003)<sup>1</sup>**

Porto	Ferrovia (sigla)	Mercadoria	Código capítulo NCM	Toneladas úteis (TU)
Antonina	ALL	Produtos siderúrgicos (exportação)	72 e 73	39.512
Aratu	FCA	Cal e calcário	25 e 68	118.968
		Magnesita	25, 38 e 68	56.068
Fortaleza	CFN	Açúcar cristal e demer. (ensacado)	17 e 29	4.500
		Álcool anidro	28, 29, 34 e 38	13.875
		Álcool hidratado	28, 29, 34 e 38	290
		Alumínio e suas obras	76	777
		Cimento e seus cond.	25 e 68	1.171
		Container carregado (20 e 40)	Carga geral	3.220
		Diversos	Carga geral	10
		Farelo de soja	12	4
		Mat. sider. [sucata (aço ou ferro)]	72 e 73	5
		Produto acabado	Carga geral	40
João Pessoa	CFN	Açúcar cristal e demer. ensacado	17 e 29	57
		Alumínio e suas obras	76	374
		Container carregado (20 e 40)	Carga geral	34
		Gesso	25 e 68	1.306
Paranaguá	ALL	Açúcar cristal e demerada (granel)	17 e 29	1.066.146
		Açúcar cristal e demer. (ensacado)	17 e 29	74.040
		Carne fresca (resfr. ou cong.)	2	13.609
		Cascas vegetais e arroz (fins industriais)	23	1.991
		Combustível (óleos comb.)	27 e 99	739.891
		Farelo de soja	12	3.350.607
		Madeira e suas obras	44	25.391
		Milho (sorgo)	10, 11 e 23	5.516
		Milho e seus condic.	10, 11 e 23	508.679
		Óleos vegetais (comestíveis e para indústria)	15	345.913
		Papel	48	1.029
		Prod. siderúrgicos (exportação)	72 e 73	8.495
		Soja (feijão) (exportação)	12	192.368
		Trigo em grão ou quebrado (granel)	10, 11 e 23	6.908
Pecém	CFN	Container carregado (20 e 40)	Carga geral	422
		Prod. siderúrgicos (exportação)	72 e 73	20
		Produto acabado	Carga geral	492
Recife	CFN	Açúcar cristal e demerada (granel)	17 e 29	1.762
		Container carregado (20 e 40)	Carga geral	650
Rio de Janeiro	MRS	Minério de ferro (exportação)	26	12.792

Continua

Continuação

Porto	Ferrovia (sigla)	Mercadoria	Código capítulo NCM	Toneladas úteis (TU)
Rio Grande	ALL	Adubos e/ou fertilizantes	31	5.041
		Álcool anidro	28, 29, 34 e 38	7.046
		Álcool hidratado	28, 29, 34 e 38	1.994
		Cascas vegetais e arroz (fins industriais)	23	2.406
		Combustível (óleo diesel)	27	2.908
		Combustível (prod. petroquímico)	27	6.553
		Farelo de soja	12	256.215
		Milho e seus condic.	10, 11 e 23	68.606
		Óleos vegetais (comestíveis e para indústria)	15	54.961
		Polietileno	39	45.131
		Soja (feijão) (exportação)	12	68.947
		Trigo em grão ou quebrado (granel)	10, 11 e 23	234.920
Santos	FCA	Container carregado (20 e 40)	Carga geral	50.517
		Acess., peças, e pert. para veículos	87	217
	Ferrobán	Açúcar cristal e demerada (granel)	17 e 29	293.793
		Açúcar cristal e demer. (ensacado)	17 e 29	50
		Alumínio e suas obras	76	112.206
		Cloreto de potássio	31	35
		Container carregado (20 e 40)	Carga geral	12.916
		Farelo de soja	12	163.486
		Mat. ferrov. (trilho, vagão etc.)	86	132
		Milho (sorgo)	10, 11 e 23	12.745
		Milho e seus condic.	10, 11 e 23	29.132
		Pellets cítricos	44	17.797
		Soja (feijão)	12	531.308
	Feronorte	Açúcar	17 e 29	47.985
		Farelo de soja	12	1.034.150
		Milho (sorgo)	10, 11 e 23	60.135
		Milho e seus condic.	10, 11 e 23	113.275
		Soja (feijão)	12	1.953.249
	MRS	Acess., peças, e pert. para máquinas	84	318
		Acess., peças, e pert. para veículos	87	217
		Celulose	48	385.713
		Container carregado (20 e 40)	Carga geral	57.964
		Farelo de soja	12	822
		Minério de ferro (exportação)	26	57.362

Continua

Continuação

Porto	Ferrovia (sigla)	Mercadoria	Código capítulo NCM	Toneladas úteis (TU)
São Francisco do Sul	ALL	Farelo de soja	12	242.745
		Milho e seus condic.	10, 11 e 23	379.577
		Óleos vegetais (comestíveis e para indústria)	15	213.302
		Soja (feijão) (exportação)	12	177.504
		Trigo em grão ou quebrado (granel)	10, 11 e 23	2.047
São Luís	CFN	Álcool anidro	28, 29, 34 e 38	14.670
		Álcool hidratado	28, 29, 34 e 38	109
		Alumínio e suas obras	76	22.169
		Cal e calcário	25 e 68	9.247
		Cimento e seus cond.	25 e 68	158
		Container carregado (20 e 40)	Carga geral	571
		Produto acabado	Carga geral	15
	EFC	Aço e ferro (canos, tubos, bot. etc.)	72 e 73	11.975
		Aubos e/ou fertilizantes	31	64
		Bebidas (refrig. ou gas.; água min.)	22	390
		Bióxido granulado	26	9.010
		Cimento e seus cond.	25 e 68	13.358
		Container carregado 40 pés	Carga geral	300
		Diversos	Carga geral	538
		Engradado	39	7.105
		Ferro gusa (exportação)	72 e 73	2.152.342
		Madeira e suas obras	44	12.086
		Máquinas (ind., lav., const. civil)	84	792
		Mat. sider. [sucata (aço ou ferro)]	72 e 73	3.635
		Minério (grand., quartzo, sinter f.)	25	1.301.113
		Minério de ferro (exportação)	26	44.877.000
		Químico fino grade 2	28	95.038
		Soja (feijão)	12	954.013
		Veíc. armados (cam., aut. e simil.)	87	10.720
Sepetiba	EFVM	Minério de ferro (exportação)	26	9.036.895
	MRS	Minério de ferro (exportação)	26	32.539.139
Suape	CFN	Container carregado (20 e 40)	Carga geral	420.594
Vitória	EFVM	Acess. para fer. (locom., vagão etc.)	86	1.651
		Acess. para fer. (locom., vagão etc.)	86	2.630
		Acess., peças, e pert. para veículos	87	70
		Álcool anidro	28, 29, 34 e 38	19.635
		Álcool hidratado	28, 29, 34 e 38	3.915
		Blank	26	7.870
		Bloco de granito e pedra	25 e 68	6.460

Continua

Continuação

Porto	Ferrovia (sigla)	Mercadoria	Código capítulo NCM	Toneladas úteis (TU)
Vitória	EFVM	Cal e calcário	25 e 68	1.172.774
		Celulose	48	822.489
		Cimento e seus cond.	25 e 68	2.970
		Combustível (gasol. tanque)	27 e 99	152.852
		Combustível (óleo diesel)	27	100.453
		Concreto e suas obras	68	160
		Container carregado (20 e 40)	Carga geral	8.816
		Cylpebs a granel	26	41.109
		Dolomita	25 e 68	140.514
		Dunito	25 e 68	45.064
		Farelo de soja	12	1.105.112
		Granito e suas abras	25 e 68	2.870
		Ilmenita	26	10.366
		Lama de aciaria	26	69.337
		Líquidos inflamáveis perigosos	38	6.883
		Madeira e suas obras	44	377.638
		Madeira e suas obras (exportação)	44	880
		Máquinas (ind., lav., const. civil)	84	40
		Mat. ferroviário (trilho, vagão etc.)	86	1.859
		Milho e seus condic.	10, 11 e 23	41.200
		Minério (grand., quartzo, sinter f.)	25 e 68	17.135
		Minério de ferro (exportação)	26	83.914.254
		Pelota exp. ferteco	26	564.239
		Resíduo de material	38	110
		Soja (feijão)	12	1.291.670
	FCA	Álcool	28, 29, 34 e 38	18.063
		Bloco de granito e pedra	25 e 68	1.003
		Cal e calcário	25 e 68	935.405
		Cimento e seus cond.	25 e 68	2.517
		Combustível (para navios – bunker)	99	6.883
		De. cl. pet.	26	226.924
		Farelo de soja	12	1.411.595
		Ilmenita	26	10.072
		Madeira e suas obras	44	130.937
		Milho e seus condic.	10, 11 e 23	45.231
		Minério (grand., quartzo, sinter f.)	25 e 68	17.781
		Soja (feijão)	12	1.622.352

Fonte: Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT, 2007).

<sup>1</sup> Nos portos de Rio de Janeiro, Santos, Sepetiba e Vitória não foi possível relacionar os produtos siderúrgicos em virtude da ausência de discriminação dos mercados (interno e externo). No entanto, a estimativa do modal ex ante de transporte para esses produtos será baseada na Anut (2005).

Na elaboração da Tabela 10,<sup>53</sup> identificou-se que algumas concessionárias efetuam transbordos com outras, seja pela diferença das bitolas (estreitas ou largas) nas extensões ferroviárias, seja por questões contratuais envolvidas<sup>54</sup> (não ter direito de trafegar em outra extensão ferroviária). Assim, para evitar a dupla contagem, foi considerada apenas a última concessionária de ferrovia utilizada para a entrega das mercadorias nos portos. Esse procedimento comprova-se pelo interesse em estimar a relevância do último modal de transporte utilizado, ou seja, o quanto o modal *ex ante* ferroviário consiste do TTE de cada mercadoria.

Com os resultados da Tabela 10, foi possível estimar os modais *ex ante* de transporte para a maioria dos portos brasileiros. Admitindo a hipótese de que todas as mercadorias que foram transportadas pelas ferrovias até os portos foram exportadas, foi possível calcular a participação das toneladas úteis (TU) transportadas pelas concessionárias sobre o total de toneladas exportadas (TTE) de cada mercadoria e seu respectivo capítulo NCM (Tabela 11). O cálculo da razão entre TU e TTE representa o quanto (%) um determinado porto recebeu das ferrovias do total de toneladas exportadas de cada capítulo NCM.

Quando essa razão registrou-se inferior a 100% do TTE do modal *ex ante* ferroviário (Tabela 10), foi estimado, sob forma de resíduo, a porcentagem dos outros modais *ex ante* de transporte (rodoviário e/ou fluvial).<sup>55</sup>

Na Tabela 11 também cabem algumas considerações.

<sup>53</sup> Em uma análise exploratória dos dados da Tabela 10, observa-se que das mercadorias destinadas para a exportação, os produtos relacionados da extrativa mineral (códigos dos capítulos NCMs: 25, 26 e 68) foram predominantes em 2003 (84,3%). Dentre os produtos, minério de ferro se destacou com 82,9% do total de toneladas úteis transportadas pelas ferrovias.

<sup>54</sup> A FCA, por exemplo, que transportou carga geral (contêineres cheios) até Santos, tem o direito de passagem no trecho (Campinas a Santos) da extensão da Ferroban [Confederação Nacional de Transporte (2006)]. Já a ALL e a Novoesse, que transportaram açúcar com destino a Santos, promoveram o transbordo com a Ferroban.

<sup>55</sup> Por exemplo, para o capítulo NCM: Açúcares e produtos de confeitaria (17), o Porto de Paranaguá recebeu pela via ferroviária, aproximadamente, 63,5% do TTE. Assim, os demais 36,5% (resíduo) foram considerados transportados pelo modal rodoviário (Tabela 12). Para os demais portos que apresentam acessos ferroviário e rodoviário (Tabela 9), o procedimento se processou de forma idêntica.



Em primeiro lugar, a ausência do porto de Imbituba se deve à pequena utilização do modal *ex ante* ferroviário (FTC) no TTE.<sup>56</sup>

Em segundo lugar, nessa tabela, adotaram-se as letras no campo observações. A letra *N* (não ocorrência de exportações) significa que as mercadorias foram transportadas pelas concessionárias ferroviárias até os portos, mas as mesmas não foram exportadas no local. Dessa forma, conclui-se que as mercadorias podem ter sido transportadas pelo sistema de cabotagem ou por vias fluviais, a fim de serem distribuídas ao mercado interno e/ou despachadas a outros portos para atender ao comércio exterior.

**Tabela 11 Relação dos capítulos NCMs transportados pelo modal ferroviário e sua participação do TTE (2003)**

Porto	Código capítulo NCM	Descrição do capítulo NCM	TU <sup>1</sup>	% do TTE	Obs. <sup>2</sup>
<b>Antonina</b>	72 e 73	Ferro fundido, ferro e aço; e obras	39.512	16,3	R
<b>Aratu</b>	25, 38 e 68	(Sal, enx., ped., ges., cal etc.) e obras; prod. ind. química	175.036	100,0	E
<b>Fortaleza</b>	12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc.	4	2,3	R
	72 e 73	Ferro fundido, ferro e aço; e obras	5	0,0	R
	76	Alumínio e suas obras	777	0,0	N
	17 e 29	Açúcares e prod. confeit.; prod. químicos orgânicos	4.500	100,0	E
	25 e 68	(Sal, enx., ped., ges., cal etc.) e obras	1.171	7,5	R
	28, 29, 34 e 38	Prod. químico org. e inorg., agentes org., e ind. quím.	14.166	100,0	E
	Carga geral	Carga geral (não discriminado)	3.269	-	C
	76	Alumínio e suas obras	374	0,0	N
<b>João Pessoa</b>	17 e 29	Açúcares e prod. confeit.; prod. químicos orgânicos	57	0,0	N
	25 e 68	(Sal, enx., ped., ges., cal etc.) e obras	1.306	1,1	R
	Carga geral	Carga geral (não discriminado)	34	-	C

Continua

<sup>56</sup> Nesse porto, 86% das cargas exportadas utilizaram o modal rodoviário. Segundo Schurhoff (2007), apenas 1% do total das toneladas transportadas pela empresa ferroviária concessionária (FTC) foi destinada ao porto. Essa informação foi compartilhada com a CNT (2006).

Continuação

Porto	Código capítulo NCM	Descrição do capítulo NCM	TU <sup>1</sup>	% do TTE	Obs. <sup>2</sup>
Paranaguá	2	Carnes e miudezas (comestíveis)	13.609	2,8	R
	12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc.	3.542.975	61,8	R
	15	Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais etc.	345.913	23,1	R
	23	Resíd. e desperdícios das indústrias alimentares etc.	1.991	0,0	R
	44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	25.391	1,6	R
	48	Papel e cartão, celulose de papel etc.	1.029	0,3	R
	72 e 73	Ferro fundido, ferro e aço; e obras	8.495	34,8	R
	10, 11 e 23	Cereais, prod. e resíduo para moagem e indústria	521.103	5,9	R
	17 e 29	Açúcares e prod. confeit.; prod. químicos orgânicos	1.140.187	63,5	R
	27 e 99	Combustíveis, óleos e ceras miner.; trans. especiais	739.891	100,0	E
Pecém	72 e 73	Ferro fundido, ferro e aço e obras	20	0,1	R
	Carga geral	Carga geral (não discriminado)	914	-	C
Recife	17 e 29	Açúcares e prod. confeit.; prod. químicos orgânicos	1.762	0,4	R
	Carga geral	Carga geral (não discriminado)	650	-	C
Rio de Janeiro	26	Minérios, escórias e cinzas	12.779	99,9	R
Rio Grande	12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc.	325.162	8,7	R
	15	Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais etc.	54.961	10,5	R
	23	Resíd. e desperdícios das indústrias alimentares etc.	2.406	0,1	R
	27	Comb. minerais, óleos minerais etc.; ceras minerais	9.461	32,8	R
	31	Adubos ou fertilizantes	5.041	16,8	R
	39	Plásticos e suas obras	45.131	15,8	R
	10, 11 e 23	Cereais, prod. e resíduo para moagem e indústria	303.526	15,3	R
	28, 29, 34 e 38	Prod. químico org. e inorg., agentes org., e indústria quím.	9.040	3,0	R

Continua

Continuação

Porto	Código capítulo NCM	Descrição do capítulo NCM	TU <sup>1</sup>	% do TTE	Obs. <sup>2</sup>
Santos	12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc.	3.683.015	64,4	R
	26	Minérios, escórias e cinzas	56.157	97,9	R
	31	Adubos ou fertilizantes	35	0,8	R
	44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	17.797	12,2	R
	48	Papel e cartão, celulose de papel etc.	385.713	55,8	R
	76	Alumínio e suas obras	112.206	48,3	R
	84	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas etc.; mecânicos	318	0,1	R
	86	Mat. ferrov. (trilho, vagão etc.)	132	0,9	R
	87	Veículos aut., tratores etc.; suas partes/acessórios	434	0,1	R
	10, 11 e 23	Cereais, prod. e resíduo para moagem e indústria	215.287	5,3	R
	17 e 29	Açúcares e prod. confeit.; prod. químicos orgânicos	341.827	3,8	R
	Carga geral	Carga geral (não discriminado)	121.397	-	C
São Francisco do Sul	12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc.	420.248	49,7	R
	15	Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais etc.	213.302	51,6	R
	10, 11 e 23	Cereais, prod. e resíduo para moagem e indústria	381.624	29,8	R
São Luís	12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc.	954.013	100,0	E
	22	Bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	390	0,0	N
	25 e 68	(Sal, enx., ped., ges., cal etc.) e obras	1.301.113	0,0	N
	26	Minérios, escórias e cinzas	44.886.010	92,8	R
	28, 29, 34 e 38	Prod. químico org. e inorg., agentes org., e indústria quím.	95.038	22,0	R
	31	Adubos ou fertilizantes	64	0,0	N
	39	Plásticos e suas obras	7.105	0,0	N
	44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	12.086	100,0	E
	72 e 73	Ferro fundido, ferro e aço; e obras	2.167.952	100,0	E
	76	Alumínio e suas obras	22.169	10,4	R
	84	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas etc.; mecânicos	792	0,0	N

Continua

Continuação

Porto	Código capítulo NCM	Descrição do capítulo NCM	TU <sup>1</sup>	% do TTE	Obs. <sup>2</sup>
São Luís	87	Veículos aut., tratores etc; suas partes/acessórios	10.720	0,0	N
	25 e 68	(Sal, enx., ped., ges., cal etc.) e obras	22.762	0,0	N
	28, 29, 34 e 38	Prod. químico org. e inorg., agentes org., e indústria quím.	14.779	3,4	R
	Carga geral	Carga geral (não discriminado)	1.424	-	C
Sepetiba	26	Minérios, escórias e cinzas	41.035.546	98,7	R
Suape	Carga geral	Carga geral (não discriminado)	420.594	-	C
Vitória	12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc.	5.430.729	100,0	E
	26	Minérios, escórias e cinzas	84.844.171	100,0	E
	38	Produtos diversos das indústrias químicas	6.993	38,0	R
	44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	509.455	100,0	E
	48	Papel e cartão, celulose de papel etc.	822.489	100,0	E
	68	Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica etc.	160	0,1	R
	84	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas etc.; mecânicos	40	3,0	R
	86	Mat. ferroviário (trilho, vagão etc.)	6.140	0,0	N
	87	Veículos aut., tratores etc.; suas partes/acessórios	70	7,8	R
	94	Móveis, mobiliário médico-cirúrgico, colchões etc.	0	0,0	N
	99	Transações especiais	6.883	2,0	R
	10, 11 e 23	Cereais, prod. e resíduo para moagem e indústria	86.431	6,4	R
	25 e 68	(Sal, enx., ped., ges., cal etc.) e obras	2.344.492	100,0	E
	27 e 99	Comb. minerais, óleos minerais etc., ceras minerais	253.305	71,8	R
	28, 29, 34 e 38	Prod. químico org. e inorg., agentes org., e indústria quím.	41.613	98,7	R
	Carga geral	Carga geral (não discriminado)	8.816	-	C

Fonte: Agência Nacional de Transporte Terrestre e do Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio.

<sup>1</sup> Toneladas úteis (TU).

<sup>2</sup> "R" representa a participação real; "E" significa que as toneladas úteis transportadas excederam o total exportado;

"N" representa que não houve exportação para o respectivo capítulo NCM; e "C" representa as cargas gerais (containers).

A letra *E* (excesso) expressa que o total das toneladas úteis transportadas pelas ferrovias aos portos declaradas pelas concessionárias foi superior às toneladas realmente exportadas, caracterizando, assim, a utilização das operações portuárias para transporte de mercadorias para outros locais no território nacional, seja pelo sistema de cabotagem, seja pelo modal fluvial.<sup>57</sup> Nesse caso, foram atribuídos 100% do TTE ao modal *ex ante* ferroviário.

Já a letra *C* (*containers*) refere-se às cargas gerais transportadas por *containers* que não possuem especificações. Visto que essas cargas detêm alto valor agregado,<sup>58</sup> foram utilizadas as informações da ANTT (2004b) para a estimativa dos modais *ex ante* de transporte.<sup>59</sup> A relação dos produtos e suas compatibilizações com os capítulos NCMs estão descritas no Quadro 2.

**Quadro 2** Relação dos produtos de carga geral e compatibilização com os capítulos NCMs [observação (C) da Tabela 11]

Produtos	Cód. NCM	Descrição do capítulo NCM
Aves e Suínos	1 e 2	Animais vivos e carnes e miudezas (comestíveis)
Calçados	64	Calçados, polainas e artefatos semelhantes,e suas partes
Carne bovina	2	Carnes e miudezas (comestíveis)
Cerveja	22	Bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres
Couro	41	Peles, exceto a peleteria (peles com pelo), e couros
Eletrodoméstico	85	Máquinas, aparelhos e material elétricos, suas partes etc.
Eletroeletrônico	85	Máquinas, aparelhos e material elétricos, suas partes etc.
Farmacêutica	30	Produtos farmacêuticos

Continua

<sup>57</sup> Em São Luís (Itaqui), a madeira e os grãos de soja foram superiores ao volume exportado e podem ter sido embarcados também por cabotagem e por fluviais (rios Mearim, Pindaré, dos Cachorros e Grajaú). Já em Vitória (engloba também os terminais: Praia Mole, Tubarão e Barra do Riacho), o excesso da madeira e celulose justifica-se em virtude das operações e administrações da Aracruz Celulose S.A. e Celulose Nipo-Brasileira (Cenibra) no terminal da Barra do Riacho [Aracruz (ES)].

<sup>58</sup> Segundo ANTT (2004b, p. 12), “um produto de alto valor agregado [...] é aquele ao qual se adiciona a manufatura com qualidade e tecnologia de média e alta intensidade”.

<sup>59</sup> Na ANTT (2004b) foi estimado que 87% do modal rodoviário, 8,2% ferroviário e 4,5% do aquaviário foram utilizados para o transporte desse tipo de produto.

Continuação

Produtos	Cód. NCM	Descrição do capítulo NCM
<b>Frutas</b>	8	Frutas, cascas de cítricos e de melões
<b>Fumo</b>	24	Fumo (tabaco) e seus sucedâneos manufaturados
<b>Higiene e limpeza</b>	96	Obras diversas
<b>Móveis</b>	94	Móveis, mobiliário médico-cirúrgico, colchões etc.
<b>Pescado</b>	3	Peixes e crustáceos, moluscos e out. invertebr. aquáticos
<b>Plásticos</b>	39	Plásticos e suas obras
<b>Sucos de laranja</b>	20	Preparações de produtos hortícolas, de frutas etc.
<b>Tintas</b>	32	Extratos tanantes e tintoriais, taninos e derivados etc.
<b>Vestuário</b>	61	Vestuário e seus acessórios, de malha

Fonte: Elaboração própria, com base no documento ANTT (2004b).

Para os capítulos NCMs descritos no Quadro 2, foram aplicadas as participações (%) dos modais *ex ante* de transporte de acordo com as estimativas do documento da ANTT (2004b). Entretanto, para os portos que não têm acesso fluvial, admitiu-se que 89,2% do TTE foram transportados pela modalidade rodoviária e o restante (10,8%) pela ferroviária.

Assim, foram estimadas as participações dos modais *ex ante* de transporte no TTE de quase todos os capítulos NCMs nos respectivos locais de embarque. Tais atividades incluem os capítulos NCMs mais proeminentes (vinculados à extrativa mineral<sup>60</sup> e ao agronegócio)<sup>61</sup> da Tabela 9 e os principais portos

<sup>60</sup> As mercadorias da extrativa mineral, em particular, minérios, escórias e cinzas, que registraram uma concentração de 56,2% do TTE (Tabela 7), foram embarcadas 99,9% pelos portos: Sepetiba (Itaguaí), São Luís (Terminal Ponta da Madeira) e Vitória. Com exceção do Porto de São Luís, que apresentou 7% do TTE pelo modal *ex ante* rodoviário (participação residual), os outros portos receberam pelas ferrovias quase a totalidade (99,9%) de suas exportações (Tabela 10). É importante salientar que 96,78% do total da exportação desse capítulo NCM corresponde a minério de ferro.

<sup>61</sup> Os produtos do agronegócio que correspondem, principalmente, ao complexo da soja, milho, trigo, açúcar, café, carnes e adubos e fertilizantes representaram 18,6% do total das toneladas exportadas em 2003. Os principais locais de embarque efetivo foram: Santos (34,4%), Paranaguá (31,3%), Rio Grande (11,3%), Vitória (5,9%), São Francisco do Sul (4,6%) e Maceió (2,9%).

(Vitória, São Luís, Sepetiba, Santos, Paranaguá, Rio Grande, Rio de Janeiro e São Francisco do Sul), assinalados na Tabela 9.

É importante destacar a verossimilhança entre os resultados da estimativa e os valores calculados por Anut (2004). Por exemplo, de acordo com a Tabela 10, o porto de Santos e Vitória receberam pelo modal *ex ante* ferroviário, respectivamente, 64,4% e 100% do TTE pertinente ao código do capítulo NCM 12. Assim, Santos recebeu 35,6% do TTE pelo modal *ex ante* rodoviário, ao passo que Vitória não apresentou estimativa residual. Essas porcentagens estão próximas às calculadas por Anut (2004), ou seja, os portos de Santos e Vitória receberam, respectivamente, 65,6% e 100% do total de toneladas exportadas por ferrovia em 2003 (Tabela 12).

Como outra forma de verificar a consistência deste trabalho, uma das estimativas foi comparada com os resultados de Anut (2004). Estes mostram que 43,2% do total das toneladas exportadas do complexo de soja no corredor Sul (portos de Paranaguá, São Francisco do Sul e Rio Grande) foram transportadas por ferrovias, enquanto neste trabalho registraram-se 44,2%. Logo, os valores (%) estão muito próximos (Tabela 11).<sup>62</sup>

Uma deficiência observada nos resultados da Tabela 10 refere-se aos capítulos NCMs vinculados ao setor siderúrgico nos principais locais de embarque. Isso se deve, como ressaltado em nota na referida tabela, à falta de distinção dos mercados (interno e externo) das mercadorias transportadas desse setor pelas concessionárias com destino aos portos de Santos, Rio de Janeiro, Sepetiba e Vitória. Assim, a estimativa do modal *ex ante* de transporte para esse setor baseou-se nas informações de Anut (2005).

---

<sup>62</sup> O resultado final da estimativa dos modais *ex ante* de transporte para as exportações do modal *ex post* marítimo (2003) dos capítulos NCMs e dos portos mais representativos foi relacionado na Tabela 11 (a tabela completa está no Apêndice 2).

**Tabela 12 Estimativa do modal *ex ante* e o TTE (marítimo) dos principais capítulos NCMs e portos (2003)**

Capítulo NCM	Modal <i>ex ante</i> (%) e TTE	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Sepetiba
Minérios, escórias e cinzas	Rodoviário	100,0	0,0	0,1	1,3
	Ferrovário	0,0	0,0	99,9	98,7
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0
	TTE	30.410,0	0,0	12.792,0	41.576.034,0
Combustíveis minerais, óleos minerais etc., ceras minerais	Rodoviário	100,0	0,0	100,0	100,0
	Ferrovário	0,0	100,0	0,0	0,0
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0
	TTE	2.395.955,0	8.320,0	1.071.939,0	5.653.120,0
Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc.	Rodoviário	0,0	38,2	100,0	0,0
	Ferrovário	0,0	61,8	0,0	0,0
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0
	TTE	0,0	5.734.672,0	267,0	0,0
Ferro fundido, ferro e aço	Rodoviário	0,0	65,2	22,7	22,7
	Ferrovário	0,0	34,8	77,3	77,3
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0
	TTE	0,0	17.238,0	1.730.465,0	1.310.188,0
Resíduos e desperdícios das indústrias alimentares etc.	Rodoviário	0,0	94,1	100,0	100,0
	Ferrovário	0,0	5,9	0,0	0,0
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0
	TTE	0,0	5.984.966,0	81,0	8,0
Açúcares e produtos de confeitaria	Rodoviário	0,0	36,5	100,0	100,0
	Ferrovário	0,0	63,5	0,0	0,0
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0
	TTE	0,0	1.740.840,0	3.260,0	353,0
Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	Rodoviário	0,0	98,4	100,0	100,0
	Ferrovário	0,0	1,6	0,0	0,0
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0
	TTE	0,0	1.584.874,0	18.639,0	15,0
Transações especiais	Rodoviário	100,0	0,0	100,0	100,0
	Ferrovário	0,0	100,0	0,0	0,0
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0
	TTE	61.785,0	416.984,0	486.453,0	113.546,0



Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luís	Vitória	Outros portos¹	Total geral
0,0	2,1	0,0	7,2	0,0	100,0	2,3
0,0	97,9	0,0	92,8	100,0	0,0	97,7
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	57.366,0	0,0	48.359.602,0	83.914.254,0	912,0	173.951.370,0
44,7	100,0	0,0	0,0	28,2	100,0	99,9
32,8	0,0	0,0	0,0	71,8	0,0	0,1
22,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28.877,0	2.633.552,0	0,0	0	739,0	9.466.159,0	21.258.662,0
78,8	35,6	50,4	0,0	0,0	17,8	39,8
8,7	64,4	49,7	100,0	100,0	0,0	53,9
12,6	0,0	0,0	0,0	0,0	82,2	6,3
3.753.966,0	5.722.028,0	846.407,0	889.818,0	1.649.507,0	916.026,0	19.512.690,0
22,7	22,7	100,0	0,0	22,7	93,1	22,5
77,3	77,3	0,0	100,0	77,3	6,9	77,5
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4.182,0	1.611.111,0	16.804,0	1.991.315,0	9.927.959,0	571.894,0	17.181.156,0
62,1	94,7	100,0	0,0	93,6	97,0	90,6
15,3	5,3	0,0	0,0	6,4	0,0	6,4
22,6	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0
1.828.863,0	3.876.027,0	603.840,0	0,0	1.340.694,0	904.991,0	14.539.472,0
100,0	96,2	100,0	0,0	91,0	99,4	88,8
0,0	3,8	0,0	0,0	9,0	0,6	11,2
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20.434,0	8.782.197,0	4.814,0	0,0	146.082,0	2.362.744,0	13.060.723,0
64,6	87,8	100,0	0,0	0,0	83,9	86,4
0,0	12,2	0,0	100,0	100,0	0,0	1,1
35,4	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	12,5
950.518,0	145.781,0	620.480,0	5.985,0	14.132,0	2.307.319,0	5.647.744,0
100,0	100,0	100,0	100,0	28,2	97,6	81,0
0,0	0,0	0,0	0,0	71,8	0,0	18,7
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,2
534.688,0	1.227.374,0	968,0	34.239,0	352.117,0	345.914,0	3.574.068,0

Continua

Continuação

Capítulo NCM	Modal ex ante (%) e TTE	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Sepetiba
Pastas de madeira ou matérias fibrosas celulósicas etc.	Rodoviário	0,0	100,0	100,0	0,0
	Ferroviário	0,0	0,0	0,0	0,0
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0
	TTE	0,0	4.338,0	9.034,0	0,0
Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	Rodoviário	0,0	100,0	100,0	100,0
	Ferroviário	100,0	0,0	0,0	0,0
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0
	TTE	35.518,0	176,0	16.077,0	51,0
Cereais	Rodoviário	0,0	94,1	100,0	0,0
	Ferroviário	0,0	5,9	0,0	0,0
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0
	TTE	0,0	2.821.693,0	352,0	0,0
Carnes e miudezas (comestíveis)	Rodoviário	0,0	97,2	89,2	0,0
	Ferroviário	0,0	2,8	10,8	0,0
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0
	TTE	0,0	484.338,0	13.156,0	0,0
Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais etc.	Rodoviário	100,0	76,9	100,0	100,0
	Ferroviário	0,0	23,1	0,0	0,0
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0
	TTE	23.569,0	1.498.476,0	1.557,0	14,0
Produtos químicos inorgânicos etc.	Rodoviário	100,0	100,0	100,0	100,0
	Ferroviário	0,0	0,0	0,0	0,0
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0
	TTE	130.582,0	13.914,0	178.655,0	720,0
Produtos químicos orgânicos	Rodoviário	100,0	36,5	100,0	100,0
	Ferroviário	0,0	63,5	0,0	0,0
	Fluvial	0,0	0,0	0,0	0,0
	TTE	746.601,0	55.538,0	161.050,0	57,0
Outros capítulos <sup>2</sup>	Rodoviário	80,8	2,9	20,2	23,2
	Ferroviário	0,0	0,0	0,0	0,0
	Fluvial	19,2	97,1	79,8	76,8
	TTE	23.348,0	844.318,0	1.481.511,0	41.256,0

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da Agência Nacional de Transporte Terrestre (2007; 2004b), Associação Nacional dos Usuários de Transporte de Carga (2005) e do Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (2007).

<sup>1</sup> Engloba os portos: Antonina; Aracaju; Areia Branca; Belém; Fortaleza; Ilhéus; Imbituba; Itajaí; João Pessoa (Cabedelo); Macaé; Macapá; Maceió; Manaus; Munguba; Natal; Niterói; Pecém; Porto Alegre; Recife; Recife (Suape); Salvador; Santana; Santarém; São Sebastião.

<sup>2</sup> Corresponde ao restante dos capítulos NCMs.

Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luís	Vitória	Outros portos¹	Total geral
77,4	100,0	100,0	0,0	0,0	100,0	22,1
0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	76,5
22,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4
259.488,0	628.527,0	12,0	0,0	3.255.495,0	99.197,0	4.256.092,0
77,4	100,0	100,0	0,0	0,0	57,1	47,0
0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	0,1	21,8
22,6	0,0	0,0	0,0	0,0	42,8	31,2
1.253,0	157.703,0	3.943,0	0,0	684.798,0	2.414.450,0	3.313.969,0
80,5	94,7	70,2	0,0	93,6	41,7	88,0
15,3	5,3	29,8	0,0	6,4	0,0	10,2
4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	58,3	1,8
138.930,0	145.922,0	672.300,0	0,0	7.486,0	111.626,0	3.898.310,0
87,0	89,2	89,2	0,0	89,2	97,5	94,3
8,2	10,8	10,8	0,0	10,8	2,4	5,2
4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,5
302.523,0	574.007,0	179.390,0	0,0	4.225,0	1.502.961,0	3.060.601,0
66,5	34,0	48,4	0,0	0,0	59,2	69,3
10,5	66,0	51,6	0,0	100,0	0,0	24,5
23,0	0,0	0,0	0,0	0,0	40,8	6,1
521.767,0	30.980,0	413.112,0	0,0	0,0	95.953,0	2.585.429,0
74,4	100,0	100,0	94,6	1,3	17,6	45,0
3,0	0,0	0,0	3,4	98,7	0,1	1,6
22,6	0,0	0,0	2,0	0,0	82,4	53,3
400,0	79.979,0	645,0	431.404,0	23.781,0	1.550.341,0	2.410.421,0
74,4	96,2	100,0	0,0	1,3	99,9	93,8
3,0	3,8	0,0	0,0	98,7	0,1	2,9
22,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3
291.325,0	321.121,0	0,0	0,0	0,0	390.422,0	1.966.114,0
7,6	13,0	2,9	10,4	50,0	1,3	12,0
10,3	0,0	0,0	2,0	0,0	11,4	3,1
82,0	87,0	97,1	87,6	50,0	87,3	84,9
1.437.262,0	7.629.769,0	787.521,0	212.685,0	857.768,0	3.097.726,0	16.413.166,0

#### 4.1.2 ESTIMATIVA DO MODAL *EX ANTE* DE TRANSPORTE PARA AS EXPORTAÇÕES DOS DEMAIS MODAIS *EX POST*

O cálculo da estimativa dos modais *ex ante* de transporte para as exportações dos modais *ex post* ferroviário, fluvial, rodoviário e meios próprios baseou-se também nos passos (*A*, *B* e *C*) descritos na Seção 4.1. Assim, identificaram-se os locais de embarque dessas exportações (passo *A*), depois os acessos logísticos desses locais (passo *B*) e, por fim, os possíveis modais *ex ante* de transporte utilizados pelos capítulos NCMs exportados (passo *C*).

##### 4.1.2.1 Estimativa do modal *ex ante* de transporte para as exportações ferroviárias

As exportações realizadas pelo modal *ex post* ferroviário, que corresponderam a 0,13% do total geral de toneladas exportadas em 2003 (Gráfico 4), foram embarcadas pelos terminais ferroviários Bauru, Campo Grande, Corumbá e Santana do Livramento e pelos aeroportos de Uruguaiana e de Vitória (Tabela 13). Para todos esses locais de embarque, admitiu-se que 100% do TTE foram entregues pelo modal *ex ante* ferroviário.

Tabela 13 Participação (%) dos locais de embarque no TTE pelas ferrovias (2003)

Capítulo NCM	Bauru	Campo Grande	Corumbá	Santana do Livramento	Uruguaiana	Vitória	TTE
Ferro fundido, ferro e aço	0,0	0,0	53,6	0,0	42,4	4,0	140.443
Aduos ou fertilizantes	0,0	0,0	2,0	0,0	98,0	0,0	138.099
Papel e cartão, celulose etc.	0,0	0,0	40,3	0,0	59,7	0,0	34.856
Prod. químicos inorgânicos etc.	0,0	0,0	10,4	0,0	89,6	0,0	23.277
Plásticos e suas obras	0,0	0,0	34,9	0,0	65,1	0,0	16.902
Minérios, escórias e cinzas	0,0	0,0	0,0	1,2	98,8	0,0	15.601

Continua

Continuação

Capítulo NCM	Bauru	Campo Grande	Corumbá	Santana do Livramento	Uruguaiana	Vitória	TTE
Madeira, carvão vegetal e mad.	0,0	0,0	0,3	0,0	99,7	0,0	10.815
Sal, terras e pedras, gesso, cal etc.	0,0	1,0	17,0	0,0	82,0	0,0	7.992
Obras de ferro fund., ferro ou aço	0,0	0,0	84,5	0,0	15,5	0,0	5.707
Reatores, caldeiras, máquinas etc.	0,0	0,0	99,9	0,0	0,1	0,0	5.182
Cereais	0,0	0,0	10,0	0,0	90,0	0,0	3.708
Resíduos das indústrias alim. etc.	0,0	0,0	13,1	0,0	86,9	0,0	3.222
Produtos farmacêuticos	0,0	0,0	0,8	0,0	99,2	0,0	2.816
Produtos div. das indústrias químicas	0,0	0,0	59,8	0,0	40,2	0,0	2.583
Produtos cerâmicos	0,0	0,0	81,1	0,0	18,9	0,0	2.565
Outros capítulos	0,0	0,0	74,0	0,0	25,9	0,0	12.302

Fonte: MDIC (2007).

#### 4.1.2.2 Estimativa do modal *ex ante* de transporte para as exportações fluviais

As exportações do modal *ex post* fluvial, que representaram 2,59% do total geral de toneladas exportadas em 2003 (Gráfico 4), foram embarcadas, principalmente, por Santarém (58,03%), Corumbá (27,4%) e Monte Dourado [terminal marítimo (12,12%)]. Nesse tipo de exportação, os produtos relacionados à extrativa mineral – capítulo NCM: Minérios, escórias e cinzas (80,2% do TTE) e Sal, terras e pedras, gesso, cal etc. (8,99% do TTE) – foram os mais significativos (89,2% do TTE) (Tabela 14).

**Tabela 14 Participação (%) dos locais de embarque e modais ex ante sobre o total de toneladas exportadas (TTE) por fluvial (2003)**

Capítulo NCM	Cáceres	Corumbá	Monte Dourado	Murtinho	Santarém	Outros locais <sup>1</sup>	TTE	Modal ex ante <sup>2</sup>		
								Rod.	Fer.	Fluv.
Minérios, escórias e cinzas	0,0	30,8	1,1	0,0	68,2	0,0	6.681.182	69,0	30,1	1,0
Sal, terras e pedras, gesso, cal etc.	0,0	15,1	84,4	0,0	0,0	0,5	748.509	15,8	3,3	80,9
Sementes e frutos oleag., grãos etc.	11,5	22,4	0,0	14,0	52,1	0,0	406.121	87,4	0,0	12,6
Pastas de madeira ou m. fibrosas cel. etc.	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	306.915	10,0	0,0	90,0
Madeira, carvão vegetal e obras	0,0	0,0	0,0	0,0	99,0	1,0	66.143	12,0	0,0	88,0
Açúcares e produtos de confeitaria	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	52.091	10,0	0,0	90,0
Comb. minerais, óleos minerais etc.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	22.268	10,0	0,0	90,0
Ferro fundido, ferro e aço	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21.098	23,0	77,0	0,0
Cereais	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	20.132	10,0	0,0	90,0
Gorduras, óleos e ceras anim. ou vegetais etc.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	1.159	61,6	0,0	38,4
Transações especiais	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	256	97,8	0,0	2,2
Produtos cerâmicos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	183	100,0	0,0	0,0
Ferramentas, artefatos, metais comuns	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	30	100,0	0,0	0,0
Calçados, polainas e artefatos e partes	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	21	100,0	0,0	0,0
Reatores nucleares, cald., máquinas etc.; mecânicos	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	88,0	18	100,0	0,0	0,0
Plásticos e suas obras	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	12	100,0	0,0	0,0
Móveis, mobiliário médico-cirúrgico etc.	0,0	0,0	0,0	0,0	68,6	31,4	10	100,0	0,0	0,0
Outros capítulos NCMs <sup>3</sup>	0,0	0,0	0,0	14,1	0,0	85,9	9	100,0	0,0	0,0
<b>Total</b>	<b>0,6</b>	<b>27,4</b>	<b>12,1</b>	<b>1,6</b>	<b>58,0</b>	<b>0,3</b>	<b>8.326.158</b>	<b>61,7</b>	<b>24,6</b>	<b>13,7</b>

Fonte: Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio (MDIC, 2007).

<sup>1</sup> Engloba os portos: Belém, Munguba, Tabatinga e Manaus.

<sup>2</sup> Rodoviário (rod.), ferroviário (fer.) e fluvial (fluv.).

<sup>3</sup> Refere-se aos demais capítulos NCMs.

Entre os principais locais de embarque, o porto de Corumbá é o único que registra acesso rodoviário, ferroviário e fluvial. Os demais apresentam exclusivamente acessos fluvial e rodoviário. Além disso, os capítulos NCMs exportados pelo porto de Corumbá, com exceção dos cereais [código do capítulo NCM (10)], utilizaram prioritariamente (mais de 50% do TTE) o modal *ex ante* ferroviário.

Para a estimativa dos modais *ex ante* do porto de Corumbá referente à extrativa mineral, foi aplicado o mesmo percentual médio da Tabela 12 (estimativa das exportações marítimas). Para o capítulo NCM: Minério, escórias e cinzas (26), 97,67% do TTE foram transportados pelo modal *ex ante* ferroviário e o restante (2,33%), pelo rodoviário. De forma semelhante, do TTE do capítulo NCM: Sal, terras e pedras, gesso, cal etc., foram distribuídos 47,01% para o modal *ex ante* rodoviário, 21,80% para o ferroviário e 31,18% para o fluvial (Tabela 14).

Nesse mesmo porto, envolvendo o capítulo NCM: Ferro fundido, ferro e aço (72), a estimativa do modal *ex ante* de transporte se processou de acordo com as informações da Anut (2005). Dessa forma, 23% do TTE desse capítulo corresponderam ao modal *ex ante* rodoviário e os demais 77% ao ferroviário.

No capítulo NCMs: Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc. (12) do complexo de soja envolvendo os portos de Corumbá e Santarém, a estimativa se processou de acordo com as informações da Anut (2004). Nesta, que enfatiza o Corredor do Cerrado, destaca-se que os dois portos receberam mercadorias exclusivamente do modal rodoviário. Dessa forma, 100% do TTE desse capítulo NCM foi atribuído ao modal *ex ante* rodoviário (Tabela 14).

De acordo com a Tabela 14, as exportações fluviais de madeira, carvão vegetal e obras de madeira (capítulo NCM 44) foram, predominantemente, embarcadas pelo porto de Santarém (98,9% do TTE). Segundo o relatório portuário de Antaq (2007), nesse porto, que tem acesso aos rios Tapajós e

Amazonas, o volume de movimentação de cargas é, em sua maioria, dependente do modal fluvial (88,3%).<sup>63</sup>

#### 4.1.2.3 Estimativa do modal *ex ante* de transporte para as exportações rodoviárias

Com relação às exportações transportadas pelo modal *ex post* rodoviário, que representaram 1,23% do total geral das toneladas exportadas em 2003 (Gráfico 4), a estimativa dos modais *ex ante* de transporte se processou com base na identificação dos locais de embarque (aeroporto, rodovia, terminal ferroviário e porto ou terminal fluvial) (Tabela 15).

**Tabela 15 Participação (%) dos modais *ex ante* sobre o TTE pelas rodovias (2003)**

Capítulo NCM	Modal <i>ex ante</i> (locais de embarque) <sup>1</sup>				30 locais (TTE)
	Rodoviário (19 locais)	Ferroviário (2 locais)	Fluvial (5 locais)	Aéreo (4 locais)	
Papel e cartão, obras de pasta celulose, de papel etc.	97,60	0,26	2,13	0,00	453.814
Plásticos e suas obras	94,73	3,47	1,80	0,00	444.920
Adubos ou fertilizantes	74,56	1,62	23,82	0,00	418.869
Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	80,39	0,00	19,61	0,00	208.666
Frutas, cascas de cítricos e de melões	95,35	0,01	4,65	0,00	189.112
Veículos automóveis, tratores etc.; suas partes/acessórios	78,71	20,13	1,15	0,00	165.411
Reatores nucleares, caldeiras, máquinas etc., mecânicos	75,62	22,23	2,15	0,00	149.656
Carnes e miudezas (comestíveis)	99,70	0,24	0,06	0,00	149.352
Ferro fundido, ferro e aço	97,96	1,82	0,14	0,08	144.833
Produtos cerâmicos	97,67	0,00	2,33	0,00	112.150
Borracha e suas obras	78,46	13,00	8,54	0,00	102.129

Continua

<sup>63</sup> De acordo com os dados de MDIC (2007), 72 mil toneladas (6,6 por via marítima e 65,4 por fluvial) foram exportadas por esse porto. Esse valor representa 88,1% do total desembarcado por navegações fluviais [Antaq (2007)].



Continuação

Capítulo NCM	Modal <i>ex ante</i> (locais de embarque) <sup>1</sup>				30 locais (TTE)
	Rodoviário (19 locais)	Ferroviário (2 locais)	Fluvial (5 locais)	Aéreo (4 locais)	
<b>Madeira, carvão vegetal e obras de madeira</b>	98,63	1,10	0,27	0,00	77.785
<b>Açúcares e produtos de confeitaria</b>	95,60	0,00	4,40	0,00	74.808
<b>Algodão</b>	98,73	0,00	1,27	0,00	73.152
<b>Outros capítulos NCMs</b>	95,50	2,19	2,31	0,00	1.193.522
<b>Total</b>	<b>91,17</b>	<b>3,37</b>	<b>5,45</b>	<b>0,00</b>	<b>3.958.179</b>

Fonte: MDIC (2007).

<sup>1</sup> Os locais rodoviários: Bagé, Brasileira, Itajaí, Chui, Corumbá, Dionísio Cerqueira, Foz do Iguaçu, Guajará-Mirim, Jaguarão, Joinville, Mundo Novo (Coronel Renato), Pacaraima, Ponta Porã, Santana do Livramento, Uruguaiana, São Paulo (Correios), e Quaraí; os ferroviários: São Borja e São José dos Campos; os portos e/ou terminais hidroviários: Cáceres, Guairá, Murtinho, Xavier e Santa Helena; e os aeroportos de Campinas, Curitiba, São Paulo e Vitória.

Para as exportações rodoviárias (modal *ex post*) embarcadas nos aeroportos, admitiu-se que 100% do TTE foram recebidos pelo modal *ex ante* aéreo (Tabela 15). Da mesma forma, nos locais de embarque nas rodovias, considerou-se que 100% do TTE foram recebidos pelo modal *ex ante* rodoviário. Essas generalizações também foram empregadas aos demais tipos de locais da Tabela 15 [hidroviário (modal *ex ante* fluvial) e terminal ferroviário (modal *ex ante* ferroviário)]. Assim, a identificação do local de embarque definiu a participação exclusiva de um respectivo modal *ex ante* de transporte no TTE.

#### 4.1.2.4 Estimativa do modal *ex ante* de transporte para as exportações de meios próprios

Nas exportações transportadas por meios próprios, que registraram uma participação de 0,49% do total geral de toneladas exportadas em 2003, redefiniu-se o tipo de modal *ex post* de transporte utilizado (marítimo, ferroviário, fluvial, aéreo e rodoviário). Para isso, foram identificados os locais de embarque e, em seguida, atribuídos os modais *ex post* correspondentes<sup>64</sup> (Tabela 16).

<sup>64</sup> Por exemplo, nas exportações dos meios próprios embarcadas por terminais ferroviários, admitiu-se que o modal *ex post* utilizado foi o ferroviário (Tabela 16).

**Tabela 16 Redefinição dos modais *ex post* das exportações transportadas por meios próprios (TTE — 2003)**

Descrição do capítulo NCM	Modal <i>ex post</i> de transporte ou tipo de exportação <sup>1</sup>				
	Rodoviário	Ferroviário	Marítimo	Fluvial	Aéreo
<b>Transações especiais</b>	11.664	219	10.723	0	1.381.689
<b>Embarcações e estruturas flutuantes</b>	1	0	19.860	6	42.660
<b>Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica etc.</b>	19.471	95	0	0	112
<b>Produtos cerâmicos</b>	14.574	127	0	0	67
<b>Açúcares e produtos de confeitaria</b>	8.485	315	0	77	305
<b>Reatores nucleares, caldeiras, máquinas etc.; mecânicos</b>	363	21	6.478	15	326
<b>Bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres</b>	906	1.441	0	1.906	2.439
<b>Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais etc.</b>	5.465	31	0	0	122
<b>Plásticos e suas obras</b>	518	18	3.589	7	140
<b>Ferro fundido, ferro e aço</b>	1.928	159	0	0	499
<b>Sabões, agentes orgânicos de superfície etc.</b>	595	356	0	103	1.526
<b>Obras de ferro fundido, ferro ou aço</b>	1.117	73	921	1	241
<b>Extratos tanantes e tintoriais, taninos e derivados etc.</b>	2.070	10	0	1	135
<b>Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento</b>	1.903	0	0	0	202
<b>Outros capítulos NCMs</b>	4.653	1.312	364	839	5.778

Fonte: MDIC (2007).

<sup>1</sup> 14 locais rodoviários [Bagé, Boa Vista, Brasileira, Foz do Iguaçu, Governador Valadares, Guajará-Mirim, Limeira, Mundo Novo, Parnamirim, Quaraí, Uberlândia, Vitória da Conquista e Chui], sete terminais ferroviários (Santana do Livramento, Bauru, Campo Grande, São José dos Campos, Ribeirão Preto, São Paulo e Uberaba), 16 portos marítimos (Aratu, Belém, Fortaleza, Ilhéus, Imbituba, Itajaí, João Pessoa, Manaus, Recife, Sepetiba, Rio Grande, Santos, São Francisco do Sul, São Sebastião, Munguba e Niterói) e 23 aeroportos (Aracaju, Belém, Belo Horizonte, Campinas, São Paulo, Vitória, Corumbá, Curitiba, Florianópolis, Fortaleza, Jaguarão, João Pessoa, Macapá, Maceió, Manaus, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador, São Luís, Ponta Porá e Brasília).

Com o total de toneladas exportadas de cada modal *ex post* (Tabela 16), estimou-se a participação (%) dos modais *ex ante* de transporte. Nessa estimativa, utilizaram-se, respectivamente, os resultados apurados das Tabelas 12, 13, 14 e

15 para as exportações marítima, ferroviária, fluvial e rodoviária.<sup>65</sup> No caso do modal *ex post* aéreo, atribuiu-se, como anteriormente discutido, 100% do TTE para o modal *ex ante* rodoviário.

O resultado das estimativas do modal *ex ante* de transporte, que envolveu os valores das exportações (Tabela 16) de cada modal *ex post*, está exposto na Tabela 17.

**Tabela 17 Participação (%) dos modais *ex ante* sobre o TTE (2003)**

Descrição do capítulo NCM	Rodoviário	Ferrovário	Fluvial	Aéreo	TTE
Transações especiais	99,27	0,16	0,57	0,00	1.404.296
Embarcações e estruturas flutuantes	99,40	0,00	0,60	0,00	62.526
Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica etc.	97,86	0,51	1,63	0,00	19.679
Produtos cerâmicos	96,85	0,86	2,28	0,00	14.769
Açúcares e produtos de confeitaria	91,75	3,43	4,83	0,00	9.181
Reatores nucleares, caldeiras, máquinas etc.; mecânicos	98,43	1,47	0,11	0,00	7.204
Bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	67,08	28,60	4,32	0,00	6.692
Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais etc.	85,61	12,80	1,59	0,00	5.618
Plásticos e suas obras	82,53	9,74	7,73	0,00	4.271
Ferro fundido, ferro e aço	92,33	7,51	0,10	0,06	2.586
Sabões, agentes orgânicos de superfície etc.	83,60	15,67	0,72	0,00	2.580
Obras de ferro fundido, ferro ou aço	66,69	32,31	1,00	0,00	2.352
Extratos tanantes e tintoriais, taninos e derivados etc.	95,45	1,80	2,76	0,00	2.216
Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	82,24	0,00	17,76	0,00	2.105
Preparações de produtos hortícolas, de frutas etc.	78,76	20,30	0,94	0,00	1.331
Aeronaves e outros aparelhos aéreos etc. e suas partes	84,56	15,44	0,00	0,00	1.330

Continua

<sup>65</sup> O Apêndice 3 relaciona os percentuais dos modais *ex ante* de transporte de cada modal *ex post*.

Continuação

Descrição do capítulo NCM	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	TTE
<b>Produtos da indústria de moagem, malte, amidos etc.</b>	99,86	0,00	0,14	0,00	1.138
<b>Preparações à base de cereais, farinhas, amidos etc.</b>	88,72	9,15	2,12	0,00	956
<b>Preparações alimentícias diversas</b>	69,42	30,17	0,41	0,00	891
<b>Papel e cartão, obras de pasta de celulose, de papel etc.</b>	81,07	18,26	0,67	0,00	856
<b>Produtos diversos das indústrias químicas</b>	96,46	3,18	0,36	0,01	820
<b>Outros capítulos NCMs</b>	85,84	11,11	3,05	0,00	5.623
<b>Total</b>	<b>98,72</b>	<b>0,57</b>	<b>0,70</b>	<b>0,00</b>	<b>1.559.021</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da ANTT (2007) e do MDIC (2007).

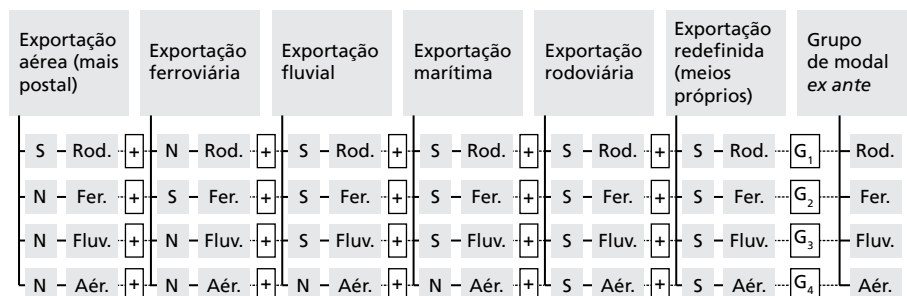
Com as estimativas dos modais *ex ante* calculadas para os capítulos NCMs exportados pelos modais *ex post* marítimos, aéreos, ferroviários, fluviais e rodoviários em 2003, falta realizar suas agregações. Essa atividade será abordada na próxima seção.

## 4.2 Agregação dos valores da estimativa do modal *ex ante* com o modal *ex post* de transporte

As estimativas dos modais *ex ante* de transporte para cada exportação do modal *ex post* fornecem as toneladas transportadas (TT) até os locais de embarque. Ou seja, com os percentuais estimados sobre TTE (modal *ex post*) de cada modal *ex ante*, identificou-se o volume transportado até esses locais. Com isso, para melhor captar o quanto o fluxo das exportações requer dos principais modais de transporte, realizou-se a agregação das toneladas transportadas entre esses modais (modal *ex ante* e *ex post*).

Nessa atividade, primeiro foram agrupados os valores estimados (TT) dos modais *ex ante* de transporte de cada exportação (modal *ex post*) (Figura 9).

**Figura 9 Formação de grupo das toneladas transportadas por cada modal *ex ante* de transporte<sup>1</sup>**

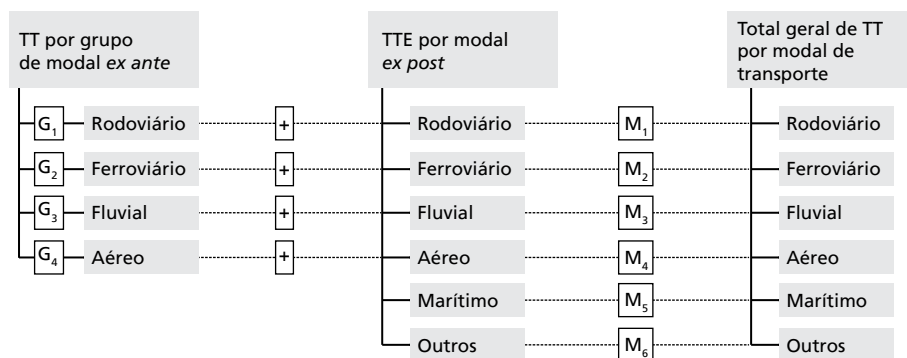


Fonte: Elaboração própria.

<sup>1</sup> "S" significa que houve valores estimados para o modal *ex ante*, "N" que não.

Após a formação dos grupos dos modais *ex ante* de transporte, seus valores foram adicionados aos valores (toneladas) dos modais *ex post* similares (Figura 10), uma vez que o objetivo é captar o uso geral das exportações sobre os modais de transporte.

**Figura 10 Processo de agregação das toneladas transportadas entre os modais *ex ante* e *ex post* de transporte**



Fonte: Elaboração própria.

As operações matemáticas das Figuras 9 e 10 foram realizadas para cada capítulo NCM exportado em 2003. Na Tabela 18, está exposto o resultado do modal utilizado para o transporte das toneladas dos principais capítulos NCMs. A relação completa encontra-se no Apêndice 4.

Os resultados obtidos da estimativa e da agregação estão estruturados por capítulos NCMs. Assim, perfaz a necessidade de compatibilizar essa estrutura com os setores produtivos tratados no modelo insumo-produto. Essa compatibilização será abordada na próxima seção.

**Tabela 18 Participação das toneladas transportadas por modal de transporte (2003)**

<b>Cód. NCM</b>	<b>Capítulo NCM</b>	<b>M1 (Rod.) %</b>	<b>M2 (Fer.) %</b>	<b>M3 (Fluv.) %</b>	<b>M4 (Aér.) %</b>	<b>M5 (Mar.) %</b>	<b>M6 (Out.) %</b>	<b>Total</b>
26	Minérios, escórias e cinzas	2,4	47,6	1,9	0,0	48,1	0,0	361.311.175
27	Combustíveis minerais, óleos minerais etc.; ceras minerais	50,0	0,0	0,1	0,0	49,8	0,0	42.681.869
12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc.	20,5	26,4	4,2	0,0	48,9	0,0	39.881.472
72	Ferro fundido, ferro e aço	11,9	38,9	0,1	0,0	49,1	0,0	34.981.126
23	Resíduos e desperdícios das indústrias alim. etc.	45,6	3,2	1,5	0,0	49,8	0,0	29.222.383
17	Açúcares e produtos de confeitaria	44,6	5,6	0,4	0,0	49,5	0,0	26.394.309
44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	43,4	0,7	7,2	0,0	48,7	0,0	11.606.968
99	Transações especiais	43,2	6,7	0,2	13,9	36,0	0,0	9.961.635
47	Pastas de madeira ou matérias fibrosas celul. etc.	10,8	35,6	7,0	0,0	46,6	0,0	9.140.880
25	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	24,0	8,9	28,4	0,0	38,7	0,0	8.562.859
10	Cereais	44,0	5,1	1,4	0,0	49,5	0,0	7.879.186
2	Carnes e miudezas (comestíveis)	49,6	2,5	0,2	0,1	47,6	0,0	6.430.312
15	Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais etc.	35,3	12,2	3,1	0,0	49,4	0,0	5.230.460
28	Produtos químicos inorgânicos etc.	24,2	1,7	25,8	0,0	48,3	0,0	4.987.803
29	Produtos químicos orgânicos	48,2	1,4	1,6	0,0	48,7	0,0	4.035.793

Continua

Continuação

<b>Cód. NCM</b>	<b>Capítulo NCM</b>	<b>M1 (Rod.) %</b>	<b>M2 (Fer.) %</b>	<b>M3 (Fluv.) %</b>	<b>M4 (Aér.) %</b>	<b>M5 (Mar.) %</b>	<b>M6 (Out.) %</b>	<b>Total</b>
<b>48</b>	Papel e cartão, obras de celulose, de papel etc.	47,5	15,8	0,4	0,1	36,2	0,0	3.555.437
<b>20</b>	Preparações de produtos hortícolas, de frutas etc.	45,6	5,2	0,0	0,0	49,2	0,0	3.416.088
<b>9</b>	Café, chá, mate e especiarias	51,8	0,0	0,0	0,0	48,1	0,0	2.922.171
<b>69</b>	Produtos cerâmicos	54,6	0,2	0,1	0,0	45,1	0,0	2.645.864
<b>87</b>	Veículos, automóveis, tratores etc.; suas partes/acessórios	55,2	1,5	0,1	0,4	42,7	0,0	2.447.787
<b>39</b>	Plásticos e suas obras	61,0	5,3	3,1	0,1	30,5	0,1	2.388.115
<b>84</b>	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas etc.; mecânicos	54,4	1,9	0,1	1,3	42,0	0,2	2.367.988
<b>76</b>	Alumínio e suas obras	26,2	6,9	18,1	0,0	48,8	0,0	1.943.130
	Outros capítulos NCMs	50,4	8,0	1,2	1,1	39,3	0,1	18.233.247
	<b>Total geral</b>	<b>17,4</b>	<b>32,3</b>	<b>2,4</b>	<b>0,3</b>	<b>47,8</b>	<b>0,0</b>	<b>642.228.055</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em dados do MDIC (2003) e informações das seções: 4.1.1. e 4.1.2.

### 4.3 Compatibilização dos capítulos NCMs com os setores produtivos do modelo de insumo-produto

A compatibilização dos capítulos NCMs com os setores produtivos do modelo de insumo-produto baseou-se em Perobelli *et al.* (2006b). O Quadro 3 relaciona os setores produtivos e os respectivos códigos de capítulos NCMs.

**Quadro 3** Compatibilização dos capítulos NCMs com os setores produtivos do modelo de insumo-produto

<b>Cód. do setor</b>	<b>Descrição do setor produtivo</b>	<b>Código do capítulo NCM</b>
<b>1</b>	Agropecuária	1, 5, 6, 7, 8, 10, 12 e 14
<b>2</b>	Extrativa mineral	25 e 26
<b>3</b>	Extração de petróleo, gás e outros	-
<b>4</b>	Minerais não metálicos	68 e 69
<b>5</b>	Siderurgia	72 e 73
<b>6</b>	Metalurgia dos não ferrosos	74, 75, 76, 78, 79 e 80

Continua

Continuação

<b>Cód. do setor</b>	<b>Descrição do setor produtivo</b>	<b>Código do capítulo NCM</b>
7	Outros metalúrgicos	81, 82 e 83
8	Máquinas e tratores	84
10	Material elétrico	85
11	Material eletrônico	90, 91 e 92
12	Automóveis, caminhões e ônibus	87
13	Outros veículos, peças e acessórios	86, 88 e 89
14	Madeira e mobiliário	44, 45, 46 e 94
15	Celulose, papel e gráfica	48 e 49
16	Indústria da borracha	40
17	Elementos químicos (não petroquímicos)	28, 29, 31 e 47
18	Refino de petróleo e indústria petroquímica	27
19	Químicos diversos	32, 34, 35, 36 e 38
20	Farmacêuticos e perfumaria	30 e 33
21	Artigos plásticos	39
22	Indústria têxtil	50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59 e 60
23	Artigos de vestuário	61, 62, 63, 65, 66 e 67
24	Fabricação de calçados e artigos de couro e peles	41, 42, 43 e 64
25	Indústria do café	9
26	Prod. benef. de origem vegetal	11, 13 e 24
27	Abate de animais	2, 3 e 16
28	Indústria de leite e laticínios	4
29	Fabricação de açúcar	17 e 18
30	Fabricação de óleos vegetais	15
31	Outros produtos alimentícios (bebidas e alimentos)	19, 20, 21, 22 e 23
32	Indústrias diversas	37, 70, 71, 93, 95, 96 e 97
33	Serviços industriais de utilidade pública (SIUP)	-
34	Construção civil	-
35	Comércio	-
36	Transportes	-
37	Comunicações	-
38	Instituições financeiras	-
39	Serviços prestados às famílias	-

Continua



Continuação

Cód. do setor	Descrição do setor produtivo	Código do capítulo NCM
40	Serviços prestados às empresas	-
41	Aluguel de imóveis	-
42	Administração pública	-
43	Serviços privados não mercantis	-

Fonte: Reprodução de Perobelli et al. (2006b).

No Quadro 3, observa-se que os setores classificados como *non-tradeables* são incompatíveis, visto que caracteristicamente não comercializam produtos tangíveis para serem transportados pelos modais de transporte. Logo, esses setores não utilizam o transporte de carga brasileiro para a exportação. Dessa forma, essas atividades setoriais serão desconsideradas nos cálculos e análises dos coeficientes de requerimentos.

Com a relação do Quadro 3 e a aplicação dos valores por modal de cada capítulo NCM da Tabela 18 (Seção 5.2), obtiveram-se as toneladas transportadas por modalidade dos setores compatíveis (Tabela 19).

**Tabela 19 Participação (%) das toneladas transportadas por modal dos setores produtivos compatíveis (2003)**

Cód. setor	Descrição do setor produtivo	M1 (Rod.)	M2 (Fer.)	M3 (Fluv.)	M4 (Aér.)	M5 (Mar.)	M6 (Out.)	Total
1	Agropecuária	25,8	22,0	3,6	0,1	48,5	0,0	49.923.981
2	Extrativa mineral	2,9	46,7	2,5	0,0	47,9	0,0	369.874.034
4	Minerais não metálicos	46,8	7,3	0,1	0,0	45,8	0,0	4.168.837
5	Siderurgia	12,3	38,7	0,1	0,0	49,0	0,0	36.387.199
6	Metalurgia dos não ferrosos	30,1	5,9	15,3	0,0	48,7	0,0	2.299.585
7	Outros metalúrgicos	49,5	1,1	0,7	1,8	34,8	12,1	132.752
8	Máquinas e tratores	54,4	1,9	0,1	1,3	42,0	0,2	2.367.988
10	Material elétrico	53,9	4,5	0,1	2,5	39,0	0,0	714.245
11	Material eletrônico	57,7	0,8	0,5	11,5	29,4	0,0	27.339
12	Automóveis, caminhões e ônibus	55,2	1,5	0,1	0,4	42,7	0,0	2.447.787
13	Outros veículos, peças e acessórios	50,1	1,8	0,2	26,3	21,6	0,0	169.681
14	Madeira e mobiliário	44,0	0,9	6,7	0,0	48,4	0,0	12.489.214

Continua

Continuação

<b>Cód. setor</b>	<b>Descrição do setor produtivo</b>	<b>M1 (Rod.)</b>	<b>M2 (Fer.)</b>	<b>M3 (Fluv.)</b>	<b>M4 (Aér.)</b>	<b>M5 (Mar.)</b>	<b>M6 (Out.)</b>	<b>Total</b>
15	Celulose, papel e gráfica	47,6	15,8	0,4	0,1	36,2	0,0	3.570.064
16	Indústria da borracha	56,0	1,4	2,9	0,3	39,4	0,0	994.432
17	Elementos químicos (não petroquímicos)	25,4	19,0	10,8	0,0	44,8	0,0	19.418.387
18	Refino de petróleo e indústria petroquímica	50,0	0,0	0,1	0,0	49,8	0,0	42.681.869
19	Químicos diversos	62,1	4,1	1,0	0,4	32,1	0,4	1.100.347
20	Farmacêuticos e perfumaria	57,8	2,3	0,6	1,6	37,8	0,0	322.509
21	Artigos plásticos	61,0	5,3	3,1	0,1	30,5	0,1	2.388.115
22	Indústria têxtil	60,9	0,3	0,2	0,5	38,2	0,0	1.098.513
23	Artigos de vestuário	55,3	0,1	0,0	7,5	37,1	0,0	162.501
24	Fabricação de calçados e art. de couro e peles	46,7	4,1	0,9	3,2	45,1	0,0	808.883
25	Indústria do café	51,8	0,0	0,0	0,0	48,1	0,0	2.922.171
26	Prod. benef. de origem vegetal	47,1	3,4	1,9	0,2	47,5	0,0	1.202.317
27	Abate de animais	49,6	2,3	0,3	0,3	47,5	0,0	7.106.048
28	Indústria de leite e laticínios	54,8	0,0	0,6	1,0	43,5	0,0	137.899
29	Fabricação de açúcar	44,7	5,5	0,4	0,0	49,4	0,0	26.654.533
30	Fabricação de óleos vegetais	35,3	12,2	3,1	0,0	49,4	0,0	5.230.460
31	Outros produtos alim. (bebidas e alimentos)	45,6	3,6	1,3	0,0	49,4	0,0	34.516.518
32	Indústrias diversas	58,1	0,9	0,1	0,6	40,3	0,0	948.213
	<b>Total</b>	<b>17,0</b>	<b>32,7</b>	<b>2,4</b>	<b>0,0</b>	<b>47,9</b>	<b>0,0</b>	<b>632.266.420</b>

Fonte: Elaboração própria, com base no Quadro 3 e na Tabela 18 (Seção 4.2).

Para o setor de extração de petróleo, gás e outros (3) do modelo de insumo-produto, que não foi compatível com os códigos dos capítulos NCMs, conforme o Quadro 3, foi preciso estimar suas toneladas transportadas. Para isso, calculou-se o seguinte índice:

$$I = \frac{E_c}{T_c}$$

(4-1)

em que *I*: índice (ou preço) médio de exportação monetária por toneladas transportadas;

$E_c$ : total das exportações monetárias (matriz de insumo-produto) dos setores compatíveis (c); e

$T_c$ : total de toneladas transportadas dos setores compatíveis (c).

Com esse índice, as toneladas transportadas da atividade de Extração de petróleo, gás e outros (3) foram obtidas pela seguinte expressão:

$$T_{nc} = \frac{E_{nc}}{I}$$

(4-2)

em que  $T_{nc}$ : total de toneladas transportadas do setor (nc); e

$E_{nc}$ : exportação monetária do setor (nc).

O total das toneladas transportadas estimadas por esse setor foi de 22.280.955. A distribuição dessas toneladas entre os modais de transporte se processou pelo percentual médio<sup>66</sup> (total) da Tabela 19.

É importante ressaltar que as análises de demanda dos modais de transporte são realizadas, principalmente, mediante uma desagregação por produto e não por setor. Dessa forma, para uma determinada atividade setorial, pode haver mercadorias que utilizem diferentes modais para seu transporte. Neste trabalho, primeiramente identificaram-se os modais utilizados pelos capítulos NCMs, para depois compatibilizá-los com os respectivos setores produtivos. Essa desagregação (capítulos NCMs) minimiza uma possível generalização de demanda dos modais de transporte por setor, mas, ainda assim, tal limitação persiste, uma vez que, no sistema AliceWeb de MDIC (2007), foram identificadas 8.832 mercadorias nas exportações de 2003.

<sup>66</sup> Esse procedimento foi aplicado em Perobelli *et al.* (2006b). O percentual se distribuiu da seguinte forma: rodoviário: 17,0%, ferroviário: 32,7%, fluvial: 2,4%, aéreo: 0,0%, marítimo: 47,9% e outros: 0,0%.

## 4.4 Tratamento dos dados (físicos e monetários) em blocos comerciais

Todas as atividades (estimativa, agregação e compatibilização) descritas nas seções anteriores foram também realizadas para cada bloco de comércio (Mercosul, União Europeia, Nafta e restante do mundo).

Na estimativa do modal *ex ante* de transporte de cada bloco de comércio utilizou-se apenas o passo A (averiguar os locais de embarque efetivo das exportações dos modais *ex post*). Depois desse passo, foram aplicadas as participações (%) de cada modal *ex ante* de transporte para cada local de embarque das tabelas 12 (marítimo), 13 (ferroviário), 14 (fluvial) e 15 (rodoviário). Isso é válido porque todos os locais de embarque e seus acessos logísticos foram considerados quando calculada a estimativa dos modais *ex ante* de transporte do total geral (exportado).

A agregação entre os modais *ex ante* e *ex post* de transporte para cada bloco de comércio foi similarmente realizada de acordo com os procedimentos matemáticos demonstrados nas figuras 9 e 10 (*vide* Seção 4.2). Com esses valores agregados, aplicou-se a mesma compatibilização descrita na seção anterior.

Para calcular os resultados da estimativa e agregação do restante do mundo, deduziram-se, do total geral (exportado), os demais e respectivos resultados dos blocos comerciais. Assim, a estimativa do modal *ex ante* do restante do mundo é igual à diferença entre a estimativa do total geral e as dos demais blocos comerciais. De forma similar, a agregação dos resultados desse bloco comercial também se processou pela diferença. Para a compatibilização dos resultados, aplicou-se a descrita no Quadro 3 da seção anterior. Dessa forma, a soma de todos os valores dos blocos de comércio é igual ao total geral exportado em 2003.<sup>67</sup>

Os valores monetários (R\$) no vetor de exportação da matriz de insumo-produto foram separados em quatro blocos comerciais. Para isso, primeira-

---

<sup>67</sup> Os resultados da estimativa, agregação e compatibilização de cada bloco de comércio estão apresentados a partir do Apêndice 5.

mente, foram compatibilizados os valores em moeda estrangeira (US\$) dos capítulos NCMs com os setores econômicos (Quadro 3). Em seguida, calculou-se o *share* (estrutura – %) por setor de cada bloco comercial do total exportado. Por fim, utilizou-se esse *share* sobre o vetor das exportações [moeda nacional (R\$)] da demanda final. Esse procedimento se comprova em virtude da diferença de moeda entre as exportações dos capítulos NCMs e dos setores produtivos da matriz de insumo-produto.



## 5. Resultados e discussões

A utilização do modelo fechado de insumo-produto híbrido descrito no Capítulo 3 permite computar, no âmbito das exportações, o grau de dependência (ou interação) dos setores produtivos com os modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo, marítimo e outros) para a economia brasileira.

Essas interações (medidas de intensidade de uso) indicarão, por um lado, o quanto os modais de transportes são requeridos pelos setores produtivos para atender ao nível das exportações para Mercosul, União Europeia, Nafta e restante do mundo. Por outro, permitirá uma avaliação comparativa entre esses blocos comerciais e, implicitamente, uma observação das influências que os efeitos de proximidade<sup>68</sup> e vizinhança<sup>69</sup> exercem sobre o uso dos modais de transporte.

É importante ressaltar que as interações setoriais, representadas pelos coeficientes de requerimentos (total, direto e indireto) de transporte, são tratadas sob a ótica das vendas nas submatrizes  $AE_R$ ,  $RE_R$  e  $QE_R$  do modelo de insumo-produto de cada bloco comercial.

Os resultados dos coeficientes de requerimentos líquidos totais de cada bloco comercial permitirão detectar os setores econômicos que têm peso sobre a demanda dos modais de transporte. Esses requerimentos, em uma etapa posterior, serão decompostos entre seus efeitos diretos e indiretos.

A análise entre os requerimentos diretos e indiretos possibilitará averiguar quais são as atividades setoriais que revelam maior poder de multiplicação sobre a demanda de transporte. Para isso, verificar-se-á a relação requerimentos diretos *versus* indiretos. Quanto menor for essa relação, maior o poder de multiplicação do setor [Perobelli *et al.* (2006a)]. Assim, os setores com alto peso de demanda (identificados pelos requerimentos líquidos totais) e que

---

<sup>68</sup> Proximity effects.

<sup>69</sup> Boundary effects.

exibem uma baixa relação requerimentos diretos *versus* indiretos tendem a exercer as mais fortes pressões sobre os modais de transporte. Em contrapartida, os setores com baixo peso na demanda dos modais de transporte e que apresentam uma alta relação requerimentos diretos *versus* indiretos exercem pequenas pressões sobre esses modais.

Não obstante, podem existir setores que apresentem alto peso na demanda dos modais de transporte e que detenham uma alta relação requerimentos diretos *versus* indiretos. Nesse caso, o setor detém *baixo* poder de multiplicação sobre a demanda de transporte, embora seu peso sobre ela seja grande. No outro extremo, também podem existir setores que registrem alto poder de multiplicação (baixa relação de requerimentos diretos *versus* indiretos) e que exerçam pouco peso na demanda dos modais de transporte.

É por essas razões que a avaliação dos requerimentos líquidos totais por setor não torna suficiente a análise da demanda dos modais de transporte, uma vez que seus componentes diretos e indiretos podem indicar o poder de multiplicação do setor em questão.

Assim, este capítulo tem por objetivo analisar e discutir os resultados numéricos oriundos dos coeficientes de requerimentos líquidos totais, diretos e indiretos por setor de cada bloco comercial. Para tal, nas quatro primeiras seções serão abordados, respectivamente, os resultados do Mercosul, União Europeia, Nafta e restante do mundo. Em seguida, será feita uma análise comparativa desses blocos comerciais. E, por fim, será apresentado um resumo dos principais resultados discutidos nas seções anteriores.

Nas quatro primeiras seções, primeiramente, serão apresentados os resultados numéricos dos coeficientes de requerimentos líquidos totais por setor tanto quanto sua distribuição entre os modais de transporte. Em seguida, serão analisados os resultados dos componentes diretos e indiretos.



## 5.1 Mercosul

Os resultados dos coeficientes líquidos totais e seus efeitos diretos e indiretos consideram os seguintes países do Mercado Comum do Sul (Mercosul): Argentina, Paraguai e Uruguai.

### 5.1.1 REQUERIMENTOS LÍQUIDOS TOTAIS DE TRANSPORTE

A Tabela 20 expõe os valores numéricos absolutos dos coeficientes de requerimentos líquidos totais dos 31 setores<sup>70</sup> de atividade por modal de transporte. A ausência do modal “outros” se deve a sua não utilização para as exportações do Mercosul em 2003.

**Tabela 20 Requerimento líquido total de transporte (Mercosul)**

Cód.	Setores	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Total
1	Agropecuária	0,00517	0,00223	0,00106	0,00001	0,00219	0,01066
2	Extrativa mineral	<b>0,04024</b>	<b>0,40623</b>	<b>0,12226</b>	0,00003	<b>0,30273</b>	0,87150
3	Extração de petróleo, gás e outros	0,00634	0,00663	0,00211	0,00001	0,00571	0,02080
4	Minerais não metálicos	0,01447	<b>0,01516</b>	<b>0,00464</b>	0,00001	<b>0,01214</b>	0,04642
5	Siderurgia	0,01275	<b>0,02464</b>	<b>0,00606</b>	0,00002	<b>0,01870</b>	0,06218
6	Metalurgia dos não ferrosos	0,01055	<b>0,02602</b>	<b>0,00809</b>	0,00001	<b>0,02134</b>	0,06601
7	Outros metalúrgicos	0,00710	<b>0,01183</b>	0,00314	0,00002	0,00940	0,03149
8	Máquinas e tratores	0,00617	0,00418	0,00105	0,00002	0,00357	0,01500
10	Material elétrico	0,01045	0,00748	0,00208	<b>0,00006</b>	0,00669	0,02676
11	Material eletrônico	0,00386	0,00319	0,00093	0,00002	0,00277	0,01077
12	Automóveis, caminhões e ônibus	0,01316	0,00531	0,00127	0,00002	0,00725	0,02700
13	Outros veículos, peças e acessórios	0,00507	0,00603	0,00167	0,00001	0,00503	0,01781
14	Madeira e mobiliário	0,01113	0,00247	0,00066	0,00001	0,00201	0,01629

Continua

<sup>70</sup> Os setores *non-tradeables* [SIUP (33), Construção civil (34), Comércio (35), Transportes (36), Comunicações (37), Instituições financeiras (38), Serviços prestados às famílias (39), Serviços prestados às empresas (40), Aluguel de imóveis (41), Administração pública (42) e Serviços privados não mercantis (43)] foram desconsiderados por não demandarem o transporte de carga brasileiro. Para detalhes, consultar Capítulo 4, Seção 4.3.

Continuação

Cód.	Setores	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Total
15	Celulose, papel e gráfica	0,01814	0,00339	0,00091	0,00002	0,00288	0,02534
16	Indústria da borracha	0,01502	0,00278	0,00116	0,00001	0,00443	0,02340
17	Elementos químicos (não petroquímicos)	<b>0,05141</b>	<b>0,01855</b>	<b>0,01022</b>	0,00001	<b>0,03149</b>	0,11168
18	Refino de petróleo e indústria petroquímica	0,00464	0,00302	0,00104	0,00001	0,00340	0,01211
19	Químicos diversos	0,01496	0,00629	0,00228	<b>0,00007</b>	0,00760	0,03120
20	Farmacêuticos e perfumaria	0,00881	0,00355	0,00132	<b>0,00004</b>	0,00422	0,01795
21	Artigos plásticos	<b>0,04474</b>	0,00449	0,00075	0,00003	0,00610	0,05612
22	Indústria têxtil	<b>0,01626</b>	0,00195	0,00069	0,00004	0,00428	0,02321
23	Artigos de vestuário	0,00704	0,00100	0,00035	0,00003	0,00199	0,01041
24	Fabricação de calçados e artigos de couro e peles	0,00795	0,00175	0,00059	0,00002	0,00243	0,01275
25	Indústria do café	0,01160	0,00156	0,00067	0,00001	0,00273	0,01657
26	Prod. benef. de origem vegetal	0,00541	0,00188	0,00081	0,00003	0,00186	0,00999
27	Abate de animais	0,00718	0,00204	0,00088	0,00001	0,00202	0,01213
28	Indústria de leite e laticínios	0,00528	0,00177	0,00076	0,00002	0,00177	0,00960
29	Fabricação de açúcar	<b>0,01572</b>	0,00252	<b>0,00560</b>	0,00003	<b>0,00313</b>	0,02699
30	Fabricação de óleos vegetais	0,00536	0,00197	0,00082	0,00001	0,00201	0,01017
31	Outros produtos alimentícios (bebidas e alimentos)	0,01030	0,00345	0,00143	<b>0,00008</b>	0,00320	0,01845
32	Indústrias diversas	0,01224	<b>0,01261</b>	<b>0,00383</b>	0,00003	<b>0,01065</b>	0,03936

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados numéricos dos requerimentos da Tabela 20 indicam que, para atender às exportações do Mercosul, os setores de atividade que mais tendem a demandar o modal rodoviário são Elementos químicos (17), Artigos plásticos (21) e Extrativa mineral (2). Esses três setores exibem coeficientes de requerimentos líquidos totais superiores a 0,04. Tal número indica que, quando há uma variação em uma unidade monetária dos demais componentes da demanda final, os setores tendem a provocar, direta e indiretamente, um transporte em mais de

0,04 toneladas de mercadorias pelo modal rodoviário. Outros setores, como Celulose, papel e gráfica (15), Indústria têxtil (22) e Fabricação de açúcar (29), também sobressaem por sua intensidade de uso, embora em patamares inferiores.

No modal ferroviário, o setor que exerce forte peso, com o valor máximo de requerimento (0,4) é o Extrativa mineral (2). Nesse setor, do total de toneladas transportadas para o Mercosul, 99,2% são minérios, escórias e cinzas. Além disso, é possível listar outros setores com pesos consideráveis (valores de requerimento: 0,012 a 0,026) sobre a demanda desse modal, como Metalurgia dos não ferrosos (6), Siderurgia (5), Elementos químicos (17), Minerais não metálicos (4), Indústrias diversas (32) e Outros metalúrgicos (7).

Os setores que apresentam alto peso na demanda de navegações fluviais e marítimas para as exportações do Mercosul estão representados por Extrativa mineral (2), Elementos químicos (17), Metalurgia dos não ferrosos (6), Siderurgia (5), Fabricação de açúcar (29), Minerais não metálicos (4) e Indústrias diversas (32). Novamente, a atividade da Extrativa mineral se destaca no grau de intensidade de uso dos modais fluvial e marítimo. O coeficiente de requerimento desse setor registra, respectivamente, 0,122 e 0,302. Esses números indicam que uma variação de uma unidade monetária da demanda final tende a provocar um transporte de 0,12 e 0,30 toneladas sobre os modais aquaviários.

Apenas o grau de requerimento sobre o modal aéreo revela-se baixo quando comparado aos outros modais. Os setores como Outros produtos alimentícios (31), Químicos diversos (19), Material elétrico (10) e Farmacêutico e perfumaria (20) se destacam no uso desse modal para a exportação ao Mercosul. O baixo requerimento desse modal se deve ao elevado frete, principalmente para cargas pesadas, inviabilizando sua utilização para o transporte em grande quantidade (toneladas) de mercadorias para o exterior.

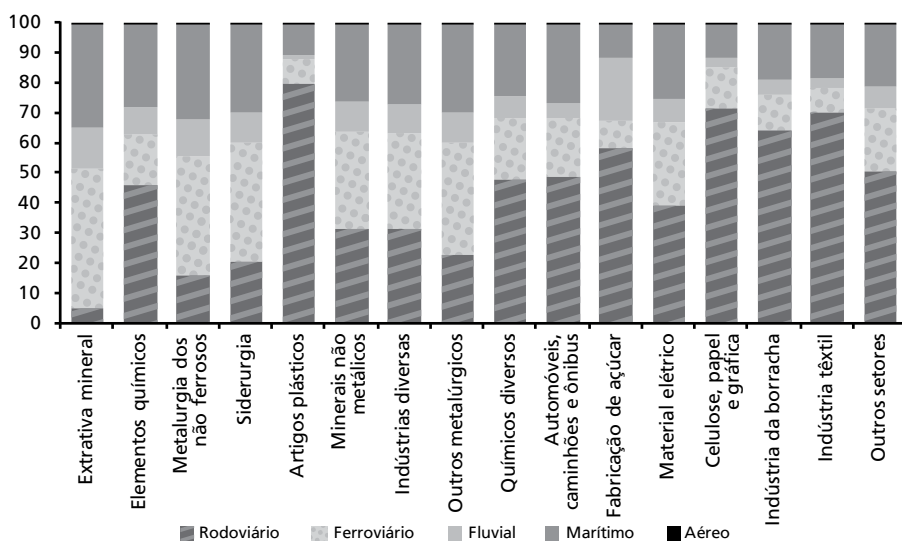
Como forma de sumariar os relevantes setores que exibem alto grau de requerimento (peso de demanda) sobre os principais modais, foi elaborado o Gráfico 5. Nele, é possível visualizar e comparar as participações dos reque-

rimentos de transporte por setor, ou seja, a distribuição de demanda entre os modais de transporte de cada setor. Com isso, averiguam-se os setores mais propensos (direta e/ou indiretamente) a demandar uma determinada modalidade de transporte no âmbito das exportações do Mercosul.

No Gráfico 5, observa-se que as participações dos requerimentos líquidos totais do setor Extrativa mineral (2) sobre o modal marítimo (34,7%) e ferroviário (46,6%) são predominantes *vis-à-vis* o rodoviário (4,6%) e o fluvial (14%). Em contrapartida, o setor fabricação de açúcar (29) apresenta um peso de demanda relativamente maior nos modais rodoviário (58,2%) e fluvial (20,7%).

Constata-se também que as participações dos requerimentos líquidos totais dos setores Artigos plásticos (21), Celulose, papel e gráfica (15) e Indústria têxtil (22) se concentram (mais de 70%) no modal rodoviário. Apenas os setores Minerais não metálicos (4), Indústrias diversas (32) e Material elétrico (10) exibem maior distribuição da participação de requerimento entre os modais de transporte.

**Gráfico 5 Participação dos requerimentos líquidos totais de modais de transporte por setor (Mercosul)<sup>1</sup>**



Fonte: Elaboração própria.

<sup>1</sup> Estão listadas as atividades setoriais que mais pesam sobre a demanda dos principais modais de transporte.

Identificados os setores produtivos que apresentam altos pesos na demanda dos modais de transporte e, sobretudo, a forma com que essa demanda está distribuída entre os modais, torna-se necessário decompor os requerimentos líquidos totais em efeitos direto e indireto.

### 5.1.2 COMPONENTES DIRETO E INDIRETO DOS REQUERIMENTOS DE TRANSPORTE

A análise entre os requerimentos diretos e indiretos permite identificar os setores econômicos que exibem maior poder de multiplicação sobre a demanda dos modais de transporte. Dessa forma, quanto menor for a relação requerimentos diretos *versus* indiretos, maior será esse poder.

Assim, os setores que exercem alto peso na demanda dos modais de transporte, conforme discutido na Introdução, e que, simultaneamente, revelarem uma baixa relação requerimentos diretos *versus* indiretos, tendem a produzir as mais fortes pressões de demanda sobre o transporte.

Para confrontar o peso e o poder de multiplicação de demanda de um determinado setor sobre os modais de transporte, foi elaborada a Tabela 21, que relaciona a decomposição percentual dos requerimentos em seus componentes diretos e indiretos.

Na Tabela 21, embora com grande representatividade no peso sobre a demanda do modal rodoviário, os efeitos diretos dos setores de Elementos químicos (17) e Artigos plásticos (21) apresentam participações acima dos 87%, indicando *ínfimo* poder de multiplicação. Metalurgia dos não ferrosos (6) e Farmacêuticos e perfumaria (20), que têm pesos consideráveis sobre a demanda desse modal, são os setores que mais exercem pressões sobre modal rodoviário, uma vez que as participações dos efeitos indiretos foram superiores a 80%. Verifica-se também que alguns setores [Outros metalúrgicos (7), Outros veículos, peças e acessórios (13) e Material eletrônico (11)] que menos pesam na demanda do modal

Tabela 21 Participação percentual no requerimento líquido total dos modais de transporte (Mercosul)

Cód.	Setores	Rodoviário			Ferroviário			Fluvial			Aéreo			Marítimo		
		Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total
1	Agropecuária	36,6	63,4	100	0,1	99,9	100	24,1	75,9	100	3,5	96,5	100	1,39	98,61	100
2	Extrativa mineral	56,0	44,0	100	83,9	16,1	100	83,7	16,3	100	34,3	65,7	100	83,20	16,80	100
3	Petróleo e gás	83,7	16,3	100	79,2	20,8	100	80,8	19,2	100	86,4	13,6	100	80,05	19,95	100
4	Minerais não metálicos	58,0	42,0	100	1,0	99,0	100	1,1	98,9	100	45,4	54,6	100	2,61	97,39	100
5	Siderurgia	40,5	59,5	100	15,3	84,7	100	4,5	95,5	100	44,6	55,4	100	14,70	85,30	100
6	Metalurgia dos não ferrosos	18,6	81,4	100	0,2	99,8	100	0,1	99,9	100	25,5	74,5	100	2,17	97,83	100
7	Outros metalúrgicos	4,9	95,1	100	0,1	99,9	100	0,3	99,7	100	33,3	66,7	100	1,12	98,88	100
8	Máquinas e tratores	50,2	49,8	100	10,5	89,5	100	3,2	96,8	100	72,9	27,1	100	13,44	86,56	100
10	Material elétrico	37,1	62,9	100	4,5	95,5	100	0,0	100,0	100	78,2	21,8	100	9,21	90,79	100
11	Material eletrônico	5,1	94,9	100	0,1	99,9	100	0,3	99,7	100	67,0	33,0	100	1,29	98,71	100
12	Automóveis, caminhões e ônibus	61,8	38,2	100	16,1	83,9	100	1,1	98,9	100	42,6	57,4	100	46,06	53,94	100
13	Pecas e outros veículos	1,3	98,7	100	0,3	99,7	100	0,0	100,0	100	13,6	86,4	100	0,23	99,77	100
14	Madeira e mobiliário	55,5	44,5	100	20,0	80,0	100	0,8	99,2	100	20,9	79,1	100	1,41	98,59	100
15	Celulose, papel e gráfica	61,1	38,9	100	20,1	79,9	100	0,5	99,5	100	54,5	45,5	100	5,85	94,15	100
16	Indústria da borracha	61,8	38,2	100	21,5	78,5	100	30,8	69,2	100	34,5	65,5	100	40,53	59,47	100
17	Elementos químicos	87,0	13,0	100	54,7	45,3	100	70,3	29,7	100	40,7	59,3	100	76,02	23,98	100
18	Refino de petróleo	16,7	83,3	100	2,7	97,3	100	2,4	97,6	100	0,0	100,0	100	12,59	87,41	100
19	Químicos diversos	40,1	59,9	100	5,1	94,9	100	0,3	99,7	100	78,9	21,1	100	11,53	88,47	100

Continua

Continuação

Cód.	Setores	Rodoviário			Ferroviário			Fluvial			Aéreo			Marítimo		
		Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total
20	Farmacêuticos e perfumaria	19,6	80,4	100	6,4	93,6	100	0,0	100,0	100	77,0	23,0	100	6,26	93,74	100
21	Artigos plásticos	87,7	12,3	100	50,5	49,5	100	1,5	98,5	100	77,6	22,4	100	58,99	41,01	100
22	Indústria têxtil	49,8	50,2	100	4,6	95,4	100	0,6	99,4	100	53,0	47,0	100	34,84	65,16	100
23	Artigos de vestuário	12,9	87,1	100	0,5	99,5	100	0,7	99,3	100	46,5	53,5	100	10,18	89,82	100
24	Fabricação de calçados	27,1	72,9	100	2,5	97,5	100	0,1	99,9	100	60,5	39,5	100	17,26	82,74	100
25	Indústria do café	58,7	41,3	100	0,5	99,5	100	0,5	99,5	100	2,7	97,3	100	36,56	63,44	100
26	Prod. benef. de origem vegetal	20,6	79,4	100	1,2	98,8	100	0,0	100,0	100	72,0	28,0	100	0,09	99,91	100
27	Abate de animais	33,4	66,6	100	0,1	99,9	100	0,6	99,4	100	10,3	89,7	100	0,13	99,87	100
28	Indústria de leite e laticínios	11,7	88,3	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	39,9	60,1	100	0,05	99,95	100
29	Fabricação de açúcar	62,6	37,4	100	1,9	98,1	100	69,4	30,6	100	59,8	40,2	100	19,99	80,01	100
30	Fabricação de óleos vegetais	17,4	82,6	100	0,5	99,5	100	0,0	100,0	100	26,2	73,8	100	1,02	98,98	100
31	Outros produtos alimentícios	44,7	55,3	100	2,8	97,2	100	4,6	95,4	100	80,4	19,6	100	1,37	98,63	100
32	Indústrias diversas	56,6	43,4	100	0,1	99,9	100	0,1	99,9	100	77,7	22,3	100	6,58	93,42	100

Fonte: Elaboração própria.

rodoviário registram alto poder de multiplicação, com participação dos efeitos diretos abaixo de 6%.

Diferentemente do modal rodoviário, constata-se que a pressão das exportações do Mercosul sobre a demanda do modal ferroviário é muito forte e distribuída entre vários setores. Das atividades listadas na Tabela 21, observa-se que 19 delas demonstram participação de efeitos diretos abaixo de 5%, entre as quais, quatro setores [Metalurgia dos não ferrosos (6), Minerais não metálicos (4), Indústrias diversas (32), Outros metalúrgicos (7) e Material elétrico] têm peso significativo na demanda do modal ferroviário.

Os setores com pequeno peso sobre a demanda do modal ferroviário, mas que exercem alto poder de multiplicação (participação de efeito indireto acima de 99%), são predominantemente do agronegócio brasileiro [Abate de animais (27), Fabricação de óleos vegetais (30), Indústria de leite e laticínio (29), Agropecuária (1) e Indústria do café (25)].

O setor Siderurgia (5), que também tem grande peso sobre a demanda do modal ferroviário, apresenta uma baixa relação requerimento direto *versus* indireto. Por outro lado, a Extrativa mineral (2), que exibiu um requerimento líquido total máximo de 0,4 (Tabela 20), tem um *ínfimo* poder de multiplicação sobre essa demanda.

Conclui-se que os setores de Metalurgia dos não ferrosos (6), Siderurgia (5), Minerais não metálicos (4), Indústrias diversas (32) e Outros metalúrgicos (7) exercem, respectivamente, forte pressão sobre o uso do modal ferroviário para exportar para o Mercosul.

Entre os modais já discutidos, observa-se, diante da Tabela 21, um número maior de setores econômicos que detêm alto poder de multiplicação sobre a demanda do modal fluvial. As exceções dessa observação, com participação de efeito direto acima 69%, são: Extrativa mineral (2), Elementos químicos (17), Fabricação de açúcar (29) e Extração de petróleo e gás (3).

Dos 27 setores com *alto* ou *muito alto* poder de multiplicação (baixa relação requerimento direto *versus* indireto) sobre a demanda fluvial, sete revelam sig-



nificativos pesos sobre o uso desse modal (*vide* Tabela 20). Os sete setores que exercem forte pressão sobre o modal fluvial quando exportam para o Mercosul são: Metalurgia dos não ferrosos (6), Siderurgia (5), Minerais não metálicos (4), Indústrias diversas (32), Outros metalúrgicos (7) e Químicos diversos (19).

A atividade setorial da Madeira [madeira e mobiliário (14)], que movimenta suas cargas predominantemente nos rios Tapajós e Amazonas, interligando os portos de Santarém e Manaus, não constitui um peso considerável sobre o uso das navegações fluviais. Contudo, exerce alto poder de multiplicação sobre a demanda desse modal. Um dos possíveis motivos para esse fato é a baixa participação desse setor, em toneladas, na pauta exportadora do Mercosul.

Verifica-se, como em outros modais, que o setor Extrativa mineral (2) exibe *baixo* poder de multiplicação sobre a demanda do modal fluvial, embora tenha se destacado por seu significativo requerimento líquido total (0,122).

De forma similar ao modal fluvial, as exportações setoriais do Mercosul exercem forte pressão sobre as navegações marítimas de forma bem-distribuída. Na Tabela 21, constata-se que sete setores econômicos apresentam baixa relação requerimento direto *versus* indireto (participação de efeito direto abaixo de 15%) e, ao mesmo tempo, com relevante peso sobre a demanda do modal marítimo. Esses sete setores são os mesmos observados na análise do modal fluvial, ou seja, Metalurgia dos não ferrosos (6), Siderurgia (5), Minerais não metálicos (4), Indústrias diversas (32), Outros metalúrgicos (7), Químicos diversos (19) e Material elétrico (10).

Algumas atividades setoriais que registram um pequeno peso na demanda do modal marítimo também exibem alto poder de multiplicação sobre essa demanda (participação do efeito indireto superior a 5%), por exemplo: Outros veículos (13), Outros produtos alimentícios (31), Material eletrônico (11), Abate de animais (27), Fabricação de óleos vegetais (30) e Agropecuária (1).

No modal aéreo, de acordo com a Tabela 21, verifica-se que poucos setores [Agropecuária (1), Outros veículos, peças e acessórios (13), Abate de

animais (27), Indústria do café (25) e Refino de petróleo (18)] detêm  *muito alto*  poder de multiplicação da demanda desse modal. Esses mesmos setores, contudo, não têm forte peso sobre o uso aéreo. Logo, nenhum setor se destaca quanto a sua pressão sobre a demanda desse modal. Essa assertiva é reforçada pelos baixos resultados dos coeficientes de requerimentos líquidos totais observados na Tabela 20.

Pelas análises realizadas, é possível ilustrar o grau de poder de multiplicação que cada setor exerce nas respectivas demandas dos modais. Dessa forma, foi elaborado o Quadro 4 com base na relação requerimento direto  *versus*  indireto da Tabela 21. Nesse quadro, o poder de multiplicação foi classificado em quatro graus, a saber: muito alto, alto, moderado, baixo e ínfimo.

**Quadro 4 Classificação do poder de multiplicação do setor sobre a demanda<sup>1</sup>**

Participação (%) de componente		Grau
Direto	Indireto	
d < 20%	i > 80%	Muito alto
20% ≤ d < 40%	60% < i ≤ 80%	Alto
40% ≤ d < 60%	40% < i ≤ 60%	Moderado
60% ≤ d < 80%	20% < i ≤ 40%	Baixo
d ≥ 80%	i ≤ 20%	Ínfimo

Fonte: Elaboração própria.  
<sup>1</sup> d refere-se a participação efetiva do requerimento direto, enquanto que i representa a efetiva do indireto, ambos da Tabela 21.

É importante salientar que a classificação do Quadro 4 não expressa com exatidão a magnitude dos graus, mas possibilita uma melhor indicação do poder de multiplicação sobre a demanda dos modais de transporte por setor. A Tabela 22 relaciona esses graus e a ordem das atividades setoriais (posição de peso) que mais e menos pesam sobre a demanda dos modais de transporte.

Tabela 22 Posição dos setores que mais pesam sobre o requerimento líquido total e o grau do poder de multiplicação sobre a demanda (Mercosul)

Cód./ setor econômico	Rodoviário			Ferroviário			Fluvial			Aéreo			Marítimo		
	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Posição de peso	Grau de poder	Grau de poder
1 Agropecuária	28	Alto	23	Muito alto	17	Alto	25	Muito alto	25	Muito alto	25	Muito alto	25	Muito alto	
2 Extrativa mineral	3	Moderado	1	Ínfimo	1	Ínfimo	8	Alto	1	Ínfimo	1	Ínfimo	1	Ínfimo	
3 Petróleo e gás	23	Ínfimo	9	Baixo	10	Ínfimo	21	Ínfimo	12	Ínfimo	12	Ínfimo	12	Ínfimo	
4 Minerais não metálicos	9	Moderado	5	Muito alto	6	Muito alto	23	Moderado	5	Muito alto	5	Muito alto	5	Muito alto	
5 Siderurgia	11	Moderado	3	Muito alto	4	Muito alto	14	Moderado	4	Muito alto	4	Muito alto	4	Muito alto	
6 Metalurgia dos não ferrosos	15	Muito alto	2	Muito alto	3	Muito alto	22	Alto	3	Muito alto	3	Muito alto	3	Muito alto	
7 Outros metalúrgicos	21	Muito alto	7	Muito alto	8	Muito alto	17	Alto	7	Muito alto	7	Muito alto	7	Muito alto	
8 Máquinas e tratores	24	Moderado	14	Muito alto	18	Muito alto	13	Baixo	17	Muito alto	17	Muito alto	17	Muito alto	
10 Material elétrico	16	Alto	8	Muito alto	11	Muito alto	3	Baixo	10	Muito alto	10	Muito alto	10	Muito alto	
11 Material eletrônico	31	Muito alto	18	Muito alto	20	Muito alto	16	Baixo	22	Muito alto	22	Muito alto	22	Muito alto	
12 Autom./caminhões/ ônibus	10	Baixo	12	Muito alto	15	Muito alto	19	Moderado	9	Moderado	9	Moderado	9	Moderado	
13 Peças e outros veículos	29	Muito alto	11	Muito alto	12	Muito alto	27	Muito alto	13	Muito alto	13	Muito alto	13	Muito alto	
14 Madeira e mobiliário	14	Moderado	22	Muito alto	29	Muito alto	28	Alto	28	Muito alto	28	Muito alto	28	Muito alto	
15 Celulose, papel e gráfica	4	Baixo	17	Alto	21	Muito alto	15	Moderado	21	Muito alto	21	Muito alto	21	Muito alto	
16 Indústria da borracha	7	Baixo	20	Alto	16	Alto	26	Alto	14	Moderado	14	Moderado	14	Moderado	

Continua

Continuação

Cód./ setor econômico	Rodoviário			Ferroviário			Fluvial			Aéreo			Marítimo		
	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso
17 Elementos químicos	1	Ínfimo	4	Moderado	2	2	2	Baixo	20	Moderado	2	2	Baixo		
18 Refino de petróleo	30	Muito alto	19	Muito alto	19	19	19	Muito alto	31	Muito alto	18	18	Muito alto		
19 Químicos diversos	8	Moderado	10	Muito alto	9	9	9	Muito alto	2	Baixo	8	8	Muito alto		
20 Farmacêuticos e perfumaria	18	Muito alto	15	Muito alto	14	14	14	Muito alto	4	Baixo	16	16	Muito alto		
21 Artigos plásticos	2	Ínfimo	13	Moderado	26	26	26	Muito alto	6	Baixo	11	11	Moderado		
22 Indústria têxtil	5	Moderado	26	Muito alto	27	27	27	Muito alto	5	Moderado	15	15	Alto		
23 Artigos de vestuário	22	Muito alto	31	Muito alto	31	31	31	Muito alto	10	Moderado	29	29	Muito alto		
24 Fabricação de calçados	19	Alto	29	Muito alto	30	30	30	Muito alto	12	Baixo	24	24	Muito alto		
25 Indústria do café	13	Moderado	30	Muito alto	28	28	28	Muito alto	30	Muito alto	23	23	Alto		
26 Prod. benef. origem vegetal	25	Alto	27	Muito alto	24	24	24	Muito alto	9	Baixo	30	30	Muito alto		
27 Abate de animais	20	Alto	24	Muito alto	22	22	22	Muito alto	28	Muito alto	26	26	Muito alto		
28 Indústria de leite e laticínios	27	Muito alto	28	Muito alto	25	25	25	Muito alto	18	Alto	31	31	Muito alto		
29 Fabricação de açúcar	6	Baixo	21	Muito alto	5	5	5	Baixo	11	Moderado	20	20	Muito alto		
30 Fabricação de óleos vegetais	26	Muito alto	25	Muito alto	23	23	23	Muito alto	24	Alto	27	27	Muito alto		
31 Outros produtos alimentícios	17	Moderado	16	Muito alto	13	13	13	Muito alto	1	Ínfimo	19	19	Muito alto		
32 Indústrias diversas	12	Moderado	6	Muito alto	7	7	7	Muito alto	7	Baixo	6	6	Muito alto		

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 22 permite, portanto, melhor visualizar os setores que exercem pressão sobre a demanda dos modais de transporte, destacando seus níveis de poder de multiplicação. Com esses resultados, é possível mapear, salvo as limitações abordadas nos capítulos 3 e 4, o comportamento da demanda dos modais de transporte quando um determinado setor econômico pretende exportar para o Mercosul.

Na análise da Tabela 21, quando o Brasil exporta para o Mercosul, verifica-se que Metalurgia dos não ferrosos (6) é o setor que exerce significativo peso sobre a maior parte da demanda dos modais e, ao mesmo tempo, exibe uma baixa relação requerimento direto *versus* indireto. Diante da Tabela 22 observa-se que esse setor, terceiro de maior peso sobre a demanda (requerimento líquido total) dos modais fluvial e marítimo, tem  *muito alto* poder de multiplicação sobre a demanda desses modais. No modal ferroviário, segundo de maior peso, também revela esse grau de poder ( *muito alto*). No modal rodoviário, embora também apresente o mesmo grau de poder, sua posição é a 15º de maior peso. Nesse setor, entre as toneladas de mercadorias exportadas para o Mercosul, os produtos relacionados ao chumbo correspondem a 54,7%, seguidos por produto de cobre e estanho (ambos com participação de 21%).

De forma similar, a Siderurgia (5) exerce forte pressão sobre a demanda dos modais ferroviário, fluvial e marítimo, uma vez que sua posição (terceiro, quarto e quarto, respectivamente) de peso é significativa e apresenta  *muito alto* poder de multiplicação sobre a demanda desses modais.

Agropecuária (1), embora não tenha posição de destaque, exerce  *muito alto* poder de multiplicação sobre as demandas ferroviária, aérea e marítima. Ao passo que, sobre a demanda dos modais rodoviário e fluvial, exibe um  *alto* poder.

## 5.2 União Europeia

Os resultados que serão apresentados nesta seção englobam os seguintes países do bloco de comércio da União Europeia: Alemanha, Áustria, Bélgica, Bulgária, Chipre, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Ilhas do Canal, Ilhas Canárias, Ilha da Madeira, Ilha de Man, Itália, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, Países Baixos (Holanda), Polônia, Portugal, Reino Unido, República Tcheca, Romênia e Suécia.<sup>71</sup>

### 5.2.1 REQUERIMENTOS LÍQUIDOS TOTAIS DE TRANSPORTE

Os valores numéricos absolutos dos coeficientes de requerimentos líquidos totais no âmbito das exportações à União Europeia estão expressos na Tabela 23. Nessa tabela, verifica-se um nível relativamente maior dos requerimentos setoriais sobre o modal marítimo. O setor extrativo mineral, com um requerimento máximo de 6,51, é o que mais pesa na demanda desse modal. Esse número revela que uma mudança em uma unidade monetária na demanda final é capaz de gerar, direta e indiretamente, um adicional de 6,51 toneladas de transporte no modal marítimo. Além dele, outros setores também se destacam: Metalurgia dos não ferrosos (0,46), Outros produtos alimentícios (0,45), Siderurgia (0,35), Minerais não metálicos (0,26), Elementos químicos (0,24), Indústrias diversas (0,21), Madeira e mobiliário (0,20), Indústria do café (0,20), Outros metalúrgicos (0,18) e Agropecuária (0,16).

**Tabela 23 Requerimento líquido total de transporte (União Europeia)**

Cód.	Setores	Rodoviário	Ferrovário	Fluvial	Marítimo	Aéreo	Outros
1	Agropecuária	0,05142	0,11158	0,00966	<b>0,16530</b>	0,00016	0,00001
2	Extrativa mineral	<b>0,66280</b>	<b>5,96301</b>	<b>0,33754</b>	<b>6,51425</b>	<b>0,00215</b>	<b>0,00044</b>
3	Petróleo e gás	0,03193	0,10556	0,00707	0,13658	0,00010	0,00003
4	Minerais não metálicos	0,03999	<b>0,22425</b>	0,01304	<b>0,26031</b>	0,00011	0,00003
5	Siderurgia	0,04762	<b>0,31369</b>	<b>0,01682</b>	<b>0,35640</b>	0,00014	0,00004

Continua

<sup>71</sup> São os países considerados pelos dados do MDIC (2007) para o ano de 2003.

Continuação

<b>Cód.</b>	<b>Setores</b>	<b>Rodoviário</b>	<b>Ferrovário</b>	<b>Fluvial</b>	<b>Marítimo</b>	<b>Aéreo</b>	<b>Outros</b>
<b>6</b>	Metalurgia dos não ferrosos	<b>0,06375</b>	<b>0,40230</b>	<b>0,02950</b>	<b>0,46489</b>	0,00017	0,00004
<b>7</b>	Outros metalúrgicos	0,02584	0,15730	0,00913	<b>0,18097</b>	0,00009	<b>0,00033</b>
<b>8</b>	Máquinas e tratores	0,01295	0,05128	0,00314	0,06344	0,00021	0,00008
<b>10</b>	Material elétrico	0,02184	0,10145	0,00667	0,12216	0,00021	0,00005
<b>11</b>	Material eletrônico	0,01054	0,04599	0,00315	0,05607	0,00007	0,00002
<b>12</b>	Autom./caminhões/ônibus	0,01483	0,05844	0,00369	0,07251	0,00014	0,00003
<b>13</b>	Peças e outros veículos	0,01662	0,08257	0,00526	0,09808	<b>0,00031</b>	0,00006
<b>14</b>	Madeira e mobiliário	<b>0,09447</b>	0,10745	<b>0,01878</b>	<b>0,20720</b>	0,00011	0,00003
<b>15</b>	Celulose, papel e gráfica	0,01733	0,04350	0,00301	0,06045	0,00004	0,00001
<b>16</b>	Indústria da borracha	0,01803	0,03432	0,00278	0,05240	0,00006	0,00001
<b>17</b>	Elementos químicos	0,05618	<b>0,18974</b>	<b>0,02233</b>	<b>0,24489</b>	0,00012	0,00002
<b>18</b>	Refino de petróleo	0,03744	0,05544	0,00383	0,09233	0,00005	0,00001
<b>19</b>	Químicos diversos	0,02391	0,08186	0,00618	0,10484	0,00005	0,00002
<b>20</b>	Farmacêuticos e perfumaria	0,01714	0,04842	0,00394	0,06525	0,00007	0,00001
<b>21</b>	Artigos plásticos	0,02821	0,04078	0,00427	0,07008	0,00008	<b>0,00011</b>
<b>22</b>	Indústria têxtil	0,02113	0,03829	0,00304	0,05952	0,00009	0,00001
<b>23</b>	Artigos de vestuário	0,00959	0,01756	0,00137	0,02698	0,00018	0,00001
<b>24</b>	Fabricação de calçados	0,02820	0,03826	0,00297	0,06591	<b>0,00052</b>	0,00001
<b>25</b>	Indústria do café	<b>0,10367</b>	0,09766	0,00741	<b>0,20183</b>	0,00012	0,00002
<b>26</b>	Prod. benef. origem vegetal	0,03508	0,07042	0,00602	0,10670	0,00009	0,00001
<b>27</b>	Abate de animais	0,05495	0,09188	0,00765	0,14815	<b>0,00023</b>	0,00002
<b>28</b>	Indústria de leite e laticínios	0,03130	0,06613	0,00558	0,09852	0,00010	0,00002
<b>29</b>	Fabricação de açúcar	0,05884	0,07369	0,00502	0,13270	0,00009	0,00002

Continua

Continuação

Cód.	Setores	Rodoviário	Ferrovário	Fluvial	Marítimo	Aéreo	Outros
30	Fabricação de óleos vegetais	0,03209	0,07219	0,00668	0,10602	0,00010	0,00002
31	Outros produtos alimentícios	<b>0,24413</b>	<b>0,20716</b>	0,01574	<b>0,45251</b>	0,00019	0,00004
32	Indústrias diversas	0,03068	0,18584	0,01114	<b>0,21344</b>	0,00015	0,00003

Fonte: Elaboração própria.

A predominância dos pesos sobre a demanda marítima deve-se às questões geográficas, isto é, entre os modais, o marítimo é o único capaz de transportar mercadorias em larga escala, em longo curso e a um custo menor para continentes que não fazem fronteira com a América do Sul.

Em contrapartida, observa-se que nas navegações fluviais, que se caracterizam pelo transporte de pequeno curso, os requerimentos setoriais, na maior parte, são inferiores aos constatados nos modais rodoviário, ferroviário e marítimo. Os setores que mais pesam na demanda desse modal, em ordem, são: Extrativa mineral (0,33), Metalurgia dos não ferrosos (0,02), Elementos químicos (0,02), Madeira e mobiliário (0,01) e Siderurgia (0,01).

De acordo com a Tabela 23, com um requerimento de 0,66, o extrativo mineral é, novamente, o setor que mais pesa sobre a demanda do modal rodoviário. Além disso, embora em patamares inferiores de requerimento, outros setores também se destacam, como: Outros produtos alimentícios (0,24), Indústria do café (0,1), Madeira e mobiliário (0,09) e Metalurgia dos não ferrosos (0,06).

Em alguns setores (Extrativa mineral, Metalurgia dos não ferrosos, Siderurgia, Minerais não metálicos), verifica-se que os requerimentos ferroviários estão próximos aos marítimos. Esses setores se caracterizam como os mais intensivos no uso de modal ferroviário para exportar para a União Europeia. Com menor proeminência, os requerimentos líquidos totais dos setores Outros produtos alimentícios (0,2), Indústrias diversas (0,18) e Elementos químicos (0,18) também são significativos no vetor do modal ferroviário.



As explicações sobre o baixo grau de requerimento aéreo descritas na seção anterior também são confirmadas para a utilização desse modal no transporte das exportações à União Europeia. Na Tabela 23, constata-se que Extrativa mineral, Fabricação de calçados e artigos de couro, Outros veículos e Abate de animais são as atividades que se sobressaem na demanda desse modal.

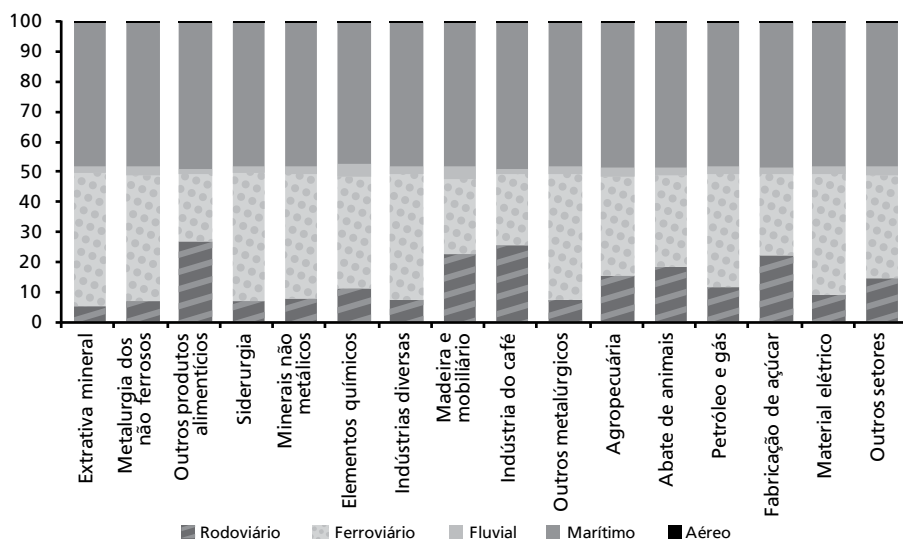
Além disso, os requerimentos setoriais do modal “outros” também exibem baixo grau de intensidade de uso. Esses resultados demonstram a pequena importância desse modal para o transporte das exportações à União Europeia. Os setores que mais pesam sobre a demanda desse modal são: Extrativa mineral (0,0004), Outros metalúrgicos (0,0003) e Artigos plásticos (0,0001).

Verifica-se que os setores destacados são, na maioria, coincidentes, quando analisados em conjunto com os requerimentos de modais de transporte. O Gráfico 6 apresenta a distribuição dos requerimentos desse setores, evidenciando as concentrações no uso dos principais modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo).

Nesse gráfico, observa-se que, em média, 48,6% dos requerimentos líquidos totais dos setores se concentram no modal marítimo quando se exporta para a União Europeia. Como enfatizado, a partir do local de embarque, esse modal é o único capaz de transportar além das fronteiras da América do Sul (âmbito intercontinental), enquanto os demais modais transportam, majoritariamente, no âmbito intracontinental.

Ademais, de acordo com o Gráfico 6, verifica-se que as participações dos requerimentos dos setores Extrativa mineral, Metalurgia dos não ferrosos, Siderurgia, Minerais não metálicos, Indústrias diversas e Outros metalúrgicos concentram, juntas, mais de 90% nos modais ferroviário e marítimo. Essa observação ilustra bem os resultados discutidos na Tabela 23.

**Gráfico 6 Participação dos requerimentos líquidos totais de modais de transporte por setor (União Europeia)<sup>1</sup>**



Fonte: Elaboração própria.

<sup>1</sup> Estão listados as atividades setoriais que mais pesam sobre a demanda dos principais modais de transporte.

Os setores de outros produtos alimentícios, madeira e mobiliário, indústria do café, fabricação de açúcar e abate de animais demonstram participações de requerimentos sensivelmente mais distribuídas. Esses setores são mais propensos (direta e/ou indiretamente) a utilizar o modal rodoviário para exportar para a União Europeia.

## 5.2.2 COMPONENTES DIRETO E INDIRETO DOS REQUERIMENTOS DE TRANSPORTE

A Tabela 24 expõe a decomposição percentual dos componentes de requerimentos em seus efeitos diretos e indiretos. Com os resultados dessa tabela, é possível apontar os setores que exercem forte pressão sobre a demanda dos modais de transporte, confrontando seus respectivos pesos e poder de multiplicação.

Observa-se que, dos 11 setores que predominam sobre a demanda do modal marítimo (Tabela 23), quatro registram participações de efeitos diretos abaixo de 5% [Metalurgia dos não ferrosos (6), Minerais não metálicos (4), Indústrias di-

versas (32) e Outros metalúrgicos (7)]. Com menos destaque, outros três também apresentam baixa relação requerimento direto *versus* indireto [Siderurgia (5), Elementos químicos (17) e Madeira e mobiliário (14)]. Assim, esses setores econômicos são os sete que mais produzem forte pressão sobre a demanda marítima.

Por outro lado, constata-se que algumas atividades setoriais, embora apresentem um baixo requerimento líquido total marítimo, têm poder de multiplicação sobre a demanda desse modal *alto*, visto que as participações dos efeitos indiretos são superiores a 98% [Químicos diversos (19), Indústria de leite e laticínios (28), Outros veículos (13) e Farmacêuticos e perfumaria (20)]. Em contrapartida, a atividade Extrativa mineral (2), que exerce o máximo peso sobre o uso marítimo, exibe um *moderado* poder de multiplicação da demanda desse modal.

No modal fluvial, verifica-se um número menor de setores econômicos que tendem a produzir mais forte pressão sobre sua demanda. Esses setores, com participações de efeitos diretos abaixo de 20% e com maiores requerimentos líquidos totais,<sup>72</sup> são: Metalurgia dos não ferrosos (6), Siderurgia (5), Outros produtos alimentícios (31), Minerais não metálicos (4), Indústrias diversas (32) e Outros metalúrgicos (7). Observa-se também que a atividade madeira e mobiliário (14), embora tenha forte peso sobre o uso fluvial, tem capacidade moderada de desencadear novas demandas por seu efeito indireto.

Na mesma tendência do modal fluvial, há uma concentração de poucos setores econômicos que exercem mais forte pressão sobre a demanda do modal rodoviário. Pela Tabela 24, observa-se que, no modal rodoviário, apenas Extrativa mineral (2), Metalurgia dos não ferrosos (6), Abate de animais (27), Siderurgia (5) e Minerais não metálicos (4) mostram baixa relação de requerimento direto *versus* indireto (*alto* poder de multiplicação). Nota-se que, para exportar para a União Europeia, o setor extrativo mineral demonstra *alto* poder de multiplicação sobre a demanda rodoviária, fato que não ocorre com outros modais (marítimo, fluvial e ferroviário).

---

<sup>72</sup> Grupo das 11 atividades setoriais de maior representatividade no uso fluvial.

Tabela 24 Participação percentual no requerimento líquido total dos modais de transporte (União Europeia)

Cód.	Setores	Rodoviário		Ferroviário		Fluvial		Aéreo		Marítimo		Outros	
		Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total
1	Agropecuária	42,4	57,6	100	23,1	76,9	100	38,5	61,5	100	51,8	48,2	100
2	Extrativa mineral	30,8	69,2	100	53,9	46,1	100	50,9	49,1	100	0,1	99,9	100
3	Petróleo e gás	66,6	33,4	100	45,4	54,6	100	50,2	49,8	100	48,8	51,2	100
4	Minerais não metálicos	17,4	82,6	100	0,5	99,5	100	0,0	100,0	100	6,7	93,3	100
5	Siderurgia	11,3	88,7	100	5,1	94,9	100	0,0	100,0	100	3,2	96,8	100
6	Metalurgia dos não ferrosos	13,7	86,3	100	0,6	99,4	100	14,2	85,8	100	2,2	97,8	100
7	Outros metalúrgicos	0,6	99,4	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	8,2	91,8	100
8	Máquinas e tratores	23,7	76,3	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	81,2	18,8	100
10	Material elétrico	7,6	92,4	100	0,1	99,9	100	0,0	100,0	100	63,5	36,5	100
11	Material eletrônico	1,0	99,0	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	46,1	53,9	100
12	Automóveis, caminhões e ônibus	12,7	87,3	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	33,4	66,6	100
13	Peças e outros veículos	1,7	98,3	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	72,0	28,0	100
14	Madeira e mobiliário	64,9	35,1	100	1,0	99,0	100	56,3	43,7	100	14,8	85,2	100
15	Celulose, papel e gráfica	26,6	73,4	100	4,9	95,1	100	0,1	99,9	100	17,2	82,8	100
16	Indústria da borracha	16,3	83,7	100	0,0	100,0	100	8,4	91,6	100	36,7	63,3	100

Continua

Continuação

Cód.	Setores	Rodoviário			Ferroviário			Fluvial			Aéreo			Marítimo			Outros		
		Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total
17	Elementos químicos	39,8	60,2	100	17,3	82,7	100	53,5	46,5	100	6,0	94,0	100	22,8	77,2	100	0,0	100,0	100
18	Refino de petróleo	46,3	53,7	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	0,1	99,9	100	18,8	81,2	100	0,0	100,0	100
19	Químicos diversos	7,5	92,5	100	0,2	99,8	100	0,7	99,3	100	7,2	92,8	100	1,9	98,1	100	0,0	100,0	100
20	Farmacêuticos e perfumaria	6,9	93,1	100	0,0	100,0	100	0,2	99,8	100	46,0	54,0	100	1,8	98,2	100	0,0	100,0	100
21	Artigos plásticos	33,4	66,6	100	3,4	96,6	100	35,3	64,7	100	53,6	46,4	100	17,5	82,5	100	87,1	12,9	100
22	Indústria têxtil	12,6	87,4	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	30,7	69,3	100	4,4	95,6	100	0,0	100,0	100
23	Artigos de vestuário	5,8	94,2	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	64,9	35,1	100	1,6	98,4	100	0,0	100,0	100
24	Fabricação de calçados	42,1	57,9	100	2,8	97,2	100	4,8	95,2	100	81,9	18,1	100	19,0	81,0	100	0,0	100,0	100
25	Indústria do café	56,4	43,6	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	2,5	97,5	100	29,0	71,0	100	0,0	100,0	100
26	Prod. benef. de origem vegetal	11,3	88,7	100	0,4	99,6	100	2,7	97,3	100	2,7	97,3	100	4,2	95,8	100	0,0	100,0	100
27	Abate de animais	25,9	74,1	100	0,7	99,3	100	1,4	98,6	100	44,6	55,4	100	10,1	89,9	100	0,0	100,0	100
28	Indústria de leite e laticínios	2,4	97,6	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	6,0	94,0	100	0,8	99,2	100	0,0	100,0	100
29	Fabricação de açúcar	50,4	49,6	100	8,0	92,0	100	0,0	100,0	100	0,5	99,5	100	26,8	73,2	100	0,0	100,0	100
30	Fabricação de óleos vegetais	2,0	98,0	100	0,3	99,7	100	8,7	91,3	100	0,6	99,4	100	1,4	98,6	100	0,0	100,0	100
31	Outros produtos alimentícios	76,5	23,5	100	6,2	93,8	100	16,9	83,1	100	0,9	99,1	100	44,7	55,3	100	0,0	100,0	100
32	Indústrias diversas	10,0	90,0	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	43,1	56,9	100	1,4	98,6	100,0	0,0	100,0	100

Fonte: Elaboração própria.

Constata-se também que alguns setores econômicos com baixo requerimento líquido total têm *alto* poder de multiplicação sobre a demanda rodoviária, uma vez que as participações dos efeitos indiretos dessas atividades são superiores a 93% [Fabricação de óleos vegetais (30), Indústria de leite e laticínios (28), Outros metalúrgicos (7), Farmacêuticos e perfumaria (20), Outros veículos (13), entre outros].

Diferentemente do modal rodoviário, as pressões sobre a demanda do modal ferroviário estão mais distribuídas e, na maioria, são exercidas por quase as mesmas atividades setoriais destacadas no modal marítimo. No grupo dos 11 setores que mais pesam sobre a demanda do modal, oito apresentam *alto* ou  *muito alto* poder de multiplicação com participações de efeitos diretos abaixo de 25% [Metalurgia dos não ferrosos (6), Siderurgia (5), Minerais não metálicos (4), Outros produtos alimentícios (31), Indústrias diversas (32), Elementos químicos (17), Outros metalúrgicos (2) e Agropecuária (1)].

Observa-se que quase a totalidade dos setores econômicos registra *alto* poder de multiplicação sobre a demanda ferroviária. Essa assertiva é observada também para as atividades setoriais que demonstram baixo requerimento líquido total. Dessa forma, conclui-se que as pressões potenciais sobre o modal ferroviário quando se exporta para a União Europeia são relativamente maiores do que as do modal marítimo. Na Tabela 24, no vetor marítimo, nota-se que 16 setores exibem participações de efeitos diretos abaixo de 5%, ao passo que no ferroviário, com o mesmo intervalo percentual, verificam-se 24 atividades setoriais.

Nota-se que a atividade Extrativa mineral (2) revela *alto* poder de multiplicação e forte peso sobre a demanda do modal aéreo e “outros”. Assim, esse setor é o único que exerce mais forte pressão nesses dois modais. Entretanto, como enfatizado, o grau de intensidade de uso desses modais é relativamente baixo quando comparado aos demais.

Tabela 25 Posição dos setores que mais pesam sobre o requerimento líquido total e o grau do poder de multiplicação sobre a demanda (União Europeia)

Cód./ setor econômico	Rodoviário		Ferroviário		Fluvial		Aéreo		Marítimo		Outros	
	Posição de peso	Grav de poder	Posição de peso	Grav de poder	Posição de peso	Grav de poder	Posição de peso	Grav de poder	Posição de peso	Grav de poder	Posição de peso	Grav de poder
1 Agropecuária	9	Moderado	9	Alto	9	Alto	10	Moderado	11	Alto	25	Muito alto
2 Extrativa mineral	1	Alto	1	Moderado	1	Moderado	1	Muito alto	1	Moderado	1	Muito alto
3 Petróleo e gás	15	Baixo	11	Moderado	13	Moderado	19	Moderado	13	Moderado	12	Moderado
4 Minerais não metálicos	11	Muito alto	4	Muito alto	7	Muito alto	17	Muito alto	5	Muito alto	14	Muito alto
5 Siderurgia	10	Muito alto	3	Muito alto	5	Muito alto	12	Muito alto	4	Muito alto	8	Muito alto
6 Metalurgia não ferrosos	5	Muito alto	2	Muito alto	2	Muito alto	9	Muito alto	2	Muito alto	7	Muito alto
7 Outros metalúrgicos	20	Muito alto	8	Muito alto	10	Muito alto	23	Muito alto	10	Muito alto	2	Ínfimo
8 Máquinas e tratores	29	Alto	23	Muito alto	26	Muito alto	5	Ínfimo	26	Muito alto	4	Moderado
10 Material elétrico	22	Muito alto	12	Muito alto	15	Muito alto	6	Baixo	15	Muito alto	6	Muito alto
11 Material eletrônico	30	Muito alto	25	Muito alto	25	Muito alto	27	Moderado	29	Muito alto	16	Muito alto
12 Autom./cam./ ônibus	28	Muito alto	21	Muito alto	24	Muito alto	13	Alto	22	Muito alto	10	Muito alto
13 Peças e out. veíc.	27	Muito alto	15	Muito alto	19	Muito alto	3	Baixo	20	Muito alto	5	Muito alto
14 Madeira e mobiliário	4	Baixo	10	Muito alto	4	Moderado	16	Muito alto	8	Alto	11	Muito alto
15 Cel., papel e gráfica	25	Alto	26	Muito alto	28	Muito alto	31	Muito alto	27	Muito alto	30	Muito alto
16 Indústria da borracha	24	Muito alto	30	Muito alto	30	Muito alto	28	Alto	30	Muito alto	29	Muito alto

Continua

Continuação

Cód./ setor econômico	Rodoviário		Ferroviário		Fluvial		Aéreo		Marítimo		Outros	
	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder	Posição de peso	Grau de poder
17 Elementos químicos	7	Alto	6	Muito alto	3	Moderado	15	Muito alto	6	Alto	15	Muito alto
18 Refino de petróleo	12	Moderado	22	Muito alto	23	Muito alto	30	Muito alto	21	Muito alto	23	Muito alto
19 Químicos diversos	21	Muito alto	16	Muito alto	16	Muito alto	29	Muito alto	18	Muito alto	22	Muito alto
20 Farmac. e perfumaria	26	Muito alto	24	Muito alto	22	Muito alto	26	Moderado	25	Muito alto	27	Muito alto
21 Artigos plásticos	18	Alto	27	Muito alto	21	Alto	25	Moderado	23	Muito alto	3	Ínfimo
22 Indústria têxtil	23	Muito alto	28	Muito alto	27	Muito alto	22	Alto	28	Muito alto	28	Muito alto
23 Artigos de vestuário	31	Muito alto	31	Muito alto	31	Muito alto	8	Baixo	31	Muito alto	31	Muito alto
24 Fabr. de calçados	19	Moderado	29	Muito alto	29	Muito alto	2	Ínfimo	24	Muito alto	26	Muito alto
25 Indústria do café	3	Moderado	13	Muito alto	12	Muito alto	14	Muito alto	9	Alto	19	Muito alto
26 Prod. benef. orig. vegetal	13	Muito alto	19	Muito alto	17	Muito alto	21	Muito alto	16	Muito alto	24	Muito alto
27 Abate de animais	8	Alto	14	Muito alto	11	Muito alto	4	Moderado	12	Muito alto	20	Muito alto
28 Ind. de leite e laticínios	16	Muito alto	20	Muito alto	18	Muito alto	18	Muito alto	19	Muito alto	21	Muito alto
29 Fabricação de açúcar	6	Moderado	17	Muito alto	20	Muito alto	24	Muito alto	14	Alto	17	Muito alto
30 Fabr. de óleos vegetais	14	Muito alto	18	Muito alto	14	Muito alto	20	Muito alto	17	Muito alto	18	Muito alto
31 Out. prod. alim.	2	Baixo	5	Muito alto	6	Muito alto	7	Muito alto	3	Moderado	9	Muito alto
32 Indústrias diversas	17	Muito alto	7	Muito alto	8	Muito alto	11	Moderado	7	Muito alto	13	Muito alto

Fonte: Elaboração própria.



Mediante os resultados obtidos na Tabela 24, é possível aplicar os níveis de multiplicação do Quadro 4. A Tabela 25 ilustra a ordem dos setores que mais e menos pesam (posição de peso) e os respectivos níveis de poder de multiplicação sobre a demanda dos modais de transporte.

Na Tabela 25, as atividades setoriais Minerais não metálicos (4), Siderurgia (5) e Metalurgia dos não ferrosos (6) sobressaem pela forte pressão que exercem sobre os modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo) quando exportam para a União Europeia. Essas atividades se situam no grupo das 11<sup>73</sup> que mais pesam sobre o uso dos modais de transporte e apresentam um poder de multiplicação *muito alto* sobre a demanda de todos os modais.

Com exceção do modal aéreo, a atividade Indústrias diversas (32) também se destaca como setor que exerce mais forte pressão sobre os modais. Essa é uma atividade que exhibe um proeminente requerimento líquido total e, simultaneamente, produz poder de multiplicação *muito alto* sobre a demanda dos modais de transporte.

O setor Extrativo mineral (2) ocupa uma posição de destaque sobre o uso dos modais de transporte. Entretanto, entre os principais modais, observa-se que seu poder de multiplicação é *alto* sobre a demanda rodoviária. Dessa forma, conclui-se que, quando essa atividade exporta para a União Europeia, apenas exerce mais forte pressão sobre modal rodoviário.

Os resultados da Tabela 25 também indicam que a atividade Agropecuária (1), nono e 11º setor que mais pesam sobre o uso dos modais ferroviário, fluvial e marítimo, registra *alto* poder de multiplicação sobre a demanda desses modais. Por outro lado, embora apresente uma melhor posição (nono) sobre o modal rodoviário, esse setor exerce um *moderado* poder de multiplicação.

---

<sup>73</sup> São 11 setores que mais pesam entre os 33 considerados.

## 5.3 Nafta

Os resultados dos requerimentos consideram os seguintes países do Nafta: Estados Unidos, Canadá, México e Porto Rico.<sup>74</sup>

### 5.3.1 REQUERIMENTOS LÍQUIDOS TOTAIS DE TRANSPORTE

A Tabela 26 relaciona os valores numéricos dos coeficientes de requerimentos líquidos totais dos setores econômicos. Nessa tabela, observa-se maior distribuição entre os requerimentos setoriais sobre o transporte de carga terrestre (ferroviário e rodoviário). Para exportar para o Nafta, as atividades setoriais que mais pesam na demanda do modal ferroviário são: Extrativa mineral (0,56) e Siderurgia (0,14). Com menos destaque, os setores outros metalúrgicos (0,05); Elementos químicos (0,04); Metalurgia dos não ferrosos (0,04); Minerais não metálicos (0,03); Peças e outros veículos (0,02); e Material elétrico (0,02) também apresentam requerimentos líquidos totais significativos.

Também se verifica que os setores de atividade extrativa mineral (0,24) e Madeira e mobiliário (0,1) são os mais relevantes na demanda do modal rodoviário. Os requerimentos líquidos totais registrados por esses dois setores indicam que, quando há uma variação de uma unidade monetária nos demais componentes da demanda final, a tendência é provocar, no modal rodoviário, uma variação da ordem de 0,1 toneladas. Além desses, com coeficiente de requerimento superior a 0,04, outros setores (Fabricação de açúcar, Refino de petróleo, Elementos químicos, Siderurgia, Minerais não metálicos e Indústria do café) também se destacam na demanda desse modal.

No transporte de carga aquaviário observa-se que a atividade extrativa mineral predomina no grau de intensidade de uso sobre os modais fluvial e marítimo.

---

<sup>74</sup> Correspondem aos países considerados nos dados de MDIC (2007) para o ano de 2003.

Tabela 26 Requerimento líquido total de transporte (Nafta)

Cód.	Setores	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros
1	Agropecuária	0,01037	0,00456	0,00139	0,00005	0,01427	0,00001
2	Extrativa mineral	<b>0,24718</b>	<b>0,56125</b>	<b>0,18188</b>	0,00019	<b>0,67537</b>	0,00001
3	Petróleo e gás	0,01715	0,01407	0,00277	0,00006	0,02977	0,00000
4	Minerais não metálicos	<b>0,04863</b>	<b>0,03425</b>	<b>0,00717</b>	0,00007	<b>0,07825</b>	0,00000
5	Siderurgia	<b>0,05017</b>	<b>0,14984</b>	<b>0,00938</b>	0,00008	<b>0,19377</b>	0,00001
6	Metalurgia dos não ferrosos	0,03544	<b>0,04288</b>	<b>0,01273</b>	0,00004	0,07119	0,00001
7	Outros metalúrgicos	0,02567	<b>0,05843</b>	<b>0,00487</b>	0,00007	<b>0,08109</b>	0,00001
8	Máquinas e tratores	0,01750	0,01770	0,00164	0,00018	0,03414	0,00001
10	Material elétrico	0,02504	<b>0,02367</b>	0,00333	<b>0,00044</b>	0,04659	0,00002
11	Material eletrônico	0,01069	0,00924	0,00155	0,00011	0,01911	0,00000
12	Autom./caminhões/ônibus	0,03035	0,02020	0,00204	0,00019	0,04943	0,00001
13	Pecas e outros veículos	0,01736	<b>0,02552</b>	0,00266	0,00008	0,04141	0,00000
14	Madeira e mobiliário	<b>0,10249</b>	0,01396	<b>0,00593</b>	0,00009	<b>0,11920</b>	0,00001
15	Celulose, papel e gráfica	0,01366	0,00810	0,00153	0,00003	0,02153	0,00001
16	Indústria da borracha	0,02832	0,00578	0,00167	0,00012	0,03413	0,00000
17	Elementos químicos	<b>0,05324</b>	<b>0,04772</b>	<b>0,01738</b>	0,00005	<b>0,10915</b>	0,00000
18	Refino de petróleo	<b>0,07096</b>	0,01012	0,00194	0,00004	<b>0,08047</b>	0,00000
19	Químicos diversos	0,02658	0,01407	0,00371	0,00003	0,04038	<b>0,00010</b>
20	Farmacêuticos e perfumaria	0,01745	0,00806	0,00217	0,00005	0,02549	0,00001
21	Artigos plásticos	0,03491	0,00651	0,00149	0,00007	0,04131	0,00002
22	Indústria têxtil	0,02029	0,00499	0,00108	0,00009	0,02501	0,00001
23	Artigos de vestuário	0,01246	0,00283	0,00058	<b>0,00047</b>	0,01473	0,00000
24	Fabricação de calçados	0,02203	0,00550	0,00137	<b>0,00157</b>	0,02607	0,00001
25	Indústria do café	0,04023	0,00505	0,00114	0,00004	0,04478	0,00001
26	Prod. benef. origem vegetal	0,01335	0,00499	0,00125	0,00005	0,01800	0,00001

Continua

Continuação

Cód.	Setores	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros
27	Abate de animais	0,01260	0,00471	0,00125	0,00032	0,01653	0,00001
28	Indústria de leite e laticínios	0,01126	0,00441	0,00104	0,00005	0,01523	0,00001
29	Fabricação de açúcar	<b>0,07439</b>	0,01059	0,00145	0,00006	<b>0,08443</b>	0,00001
30	Fabricação de óleos vegetais	0,01075	0,00516	0,00116	0,00004	0,01547	0,00001
31	Outros produtos alimentícios	0,02307	0,00891	0,00190	0,00004	0,03127	0,00001
32	Indústrias diversas	0,02267	0,02106	<b>0,00585</b>	0,00011	0,03991	0,00000

Fonte: Elaboração própria.

Pela navegação fluvial, esse setor registra um requerimento de 0,18, enquanto no modal marítimo, um requerimento máximo de 0,67. Além desse setor, verifica-se também que os setores Siderurgia (0,19); Madeira e mobiliário (0,11); Elementos químicos (0,11); Fabricação de açúcar (0,08); Outros metalúrgicos (0,08); Refino de petróleo (0,08); e Minerais não metálicos (0,07) exercem acentuados pesos sobre a demanda marítima.

Os resultados dos requerimentos setoriais indicam, por um lado, forte concentração na demanda do modal marítimo *vis-à-vis* o fluvial, validando que a via marítima é o principal canal para escoamento das mercadorias para o Nafta a partir do local de embarque. Por outro lado, os requerimentos registram maior distribuição entre os modais de natureza terrestre (rodoviário e ferroviário). Esse fato se deve à maior participação, na pauta exportadora, de setores econômicos (Fabricação de açúcar, Madeira e mobiliário, Elementos químicos, Indústria do café) intensivos no uso do modal rodoviário.

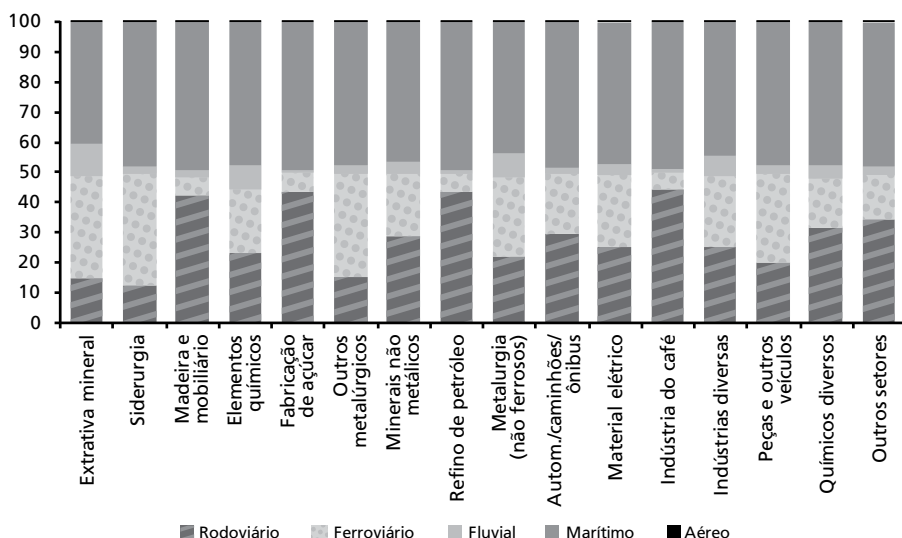
Para exportar para o Nafta, constata-se uma pequena utilização relativa do modal aéreo. Essa assertiva reforça as razões já discutidas, ou seja, em virtude da existência dos fretes mais onerosos cobrados para o transporte aéreo de mercadorias, sua demanda torna-se pouco viável. Os setores de Fabrica-

ção de calçados (0,00157), Artigos de vestuário (0,00047) e Material elétrico (0,00044) são predominantes no uso desse modal.

Observa-se também a pequena importância do modal “outros” para o transporte de mercadorias com destino ao Nafta. Apenas o setor de químicos diversos, com requerimento líquido total de 0,0001, se destaca na demanda desse modal.

As distribuições dos requerimentos líquidos totais das atividades setoriais que prevalecem na demanda dos principais modais de transporte (rodoviário, ferroviário, marítimo e fluvial) estão ilustradas no Gráfico 7.

**Gráfico 7 Participação dos requerimentos líquidos totais de modais de transporte por setor (Nafta)<sup>1</sup>**



Fonte: Elaboração própria.

<sup>1</sup> Estão listadas as atividades setoriais que mais pesam sobre a demanda dos principais modais de transporte.

Nota-se que os requerimentos de alguns setores [Elementos químicos, Metalurgia (não ferrosos), Material elétrico e Indústrias diversas] estão bem-distribuídos (próximo de 22%) entre os modais rodoviário e ferroviário.

No Gráfico 7, verifica-se, quando se exporta para o Nafta, que as atividades de Madeira e mobiliário, Fabricação de açúcar, Minerais não metálicos, Refino de petróleo, Automóveis, Caminhões e ônibus, Indústria do café e Outros

setores se concentram em mais de 75% do total de requerimento sobre os modais rodoviário e marítimo.

Os setores extrativo mineral, siderúrgico, outros metalúrgicos e Peças e outros veículos são mais propensos (direta e/ou indiretamente) à utilização (média de 32,4%) do modal ferroviário *vis-à-vis* o rodoviário (16,6%) e o fluvial (5,6%).

Em média, 47,1% dos requerimentos setoriais se concentram no modal marítimo. Esse resultado ressalta a relativa importância desse modal para o transporte de mercadorias até o Nafta. Essa observação se deve, principalmente, pelas questões geográficas existentes entre o Brasil e os países desse bloco comercial e pela própria característica do modal marítimo, ou seja, esse modal transporta mercadorias em larga escala, a um custo menor, e a uma distância relativamente maior do que os demais modais.

### 5.3.2 COMPONENTES DIRETO E INDIRETO DOS REQUERIMENTOS DE TRANSPORTE

As decomposições percentuais dos componentes diretos e indiretos dos requerimentos setoriais estão relacionadas na Tabela 27. Como tratado nas seções anteriores, esses resultados permitem identificar os setores que tendem a produzir mais forte pressão sobre os modais de transporte. Para tal, defrontam-se os poderes de multiplicação e os pesos das atividades setoriais sobre a demanda desses modais.

De acordo com a Tabela 27, constata-se que vinte atividades setoriais registram participações de efeitos indiretos acima de 95% de requerimento ferroviário. Entre esses setores, oito [Outros metalúrgicos (7), Metalurgia dos não ferrosos (6), Outros veículos, peças e acessórios (13), Material elétrico (10), Indústrias diversas (32), Automóveis, caminhões e ônibus (12), Máquinas e tratores (8) e Químicos diversos (19)] são os mais representativos sobre a demanda. Com participações de efeitos diretos abaixo de 18% de requeri-

mento, os setores Minerais não metálicos (4) e Madeira e mobiliário (14) também se destacam sobre a demanda ferroviária. Dessa forma, setores tendem a produzir mais forte pressão sobre a demanda do modal ferroviário.

Embora não sejam tão relevantes sobre a demanda ferroviária, os setores Farmacêuticos e perfumaria (20), Indústria da borracha (16), Fabricação de óleos vegetais (30), Produtos beneficiados de origem vegetal (26) e Indústria têxtil (22) exibem uma baixa relação requerimento direto *versus* indireto.

No modal rodoviário se verifica maior concentração de setores econômicos pouco proeminentes, os quais apresentam uma participação de efeitos diretos abaixo de 5% de requerimento. Setores como Químicos diversos (19), Outros metalúrgicos (7), Outros veículos e peças (13), Fabricação de óleos vegetais (30), Material eletrônico (11) e Agropecuária (1) se destacam. Apenas as atividades de Siderurgia (5), Metalurgia dos não ferrosos (6), Artigos plásticos (21) e Material elétrico (10) têm significativo peso e detêm *alto* poder de multiplicação sobre a demanda rodoviária. Esses três setores provocam mais forte pressão sobre esse modal.

Na mesma tendência da análise do modal rodoviário averigua-se que os setores que revelam baixa relação requerimento direto *versus* indireto situam-se, na maioria, como os menos representativos sobre a demanda do modal marítimo. Somente os setores Outros metalúrgicos (7), Metalurgia dos não ferrosos (6), Automóveis, caminhões e ônibus (12) e Material elétrico (10) exercem forte pressão sobre o uso marítimo por causa de seu alto peso e *alto* poder de multiplicação sobre a demanda desse modal.

É possível salientar que 22 setores econômicos registram uma participação de efeitos indiretos acima de 95% de requerimento fluvial. Desses setores, sete atividades [Metalurgia dos não ferrosos (6), Siderurgia (5), Minerais não metálicos (4), Indústrias diversas (32), Outros metalúrgicos (7), Químicos diversos (19) e Material elétrico (10)] se destacam pela forte pressão que exercem no modal fluvial. Outros setores [Outros veículos, peças e

Tabela 27 Participação percentual no requerimento líquido total dos modais de transporte (Nafta)

Cód.	Setores	Rodoviário			Ferroviário			Fluvial			Aéreo			Marítimo			Outros		
		Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total
1	Agropecuária	5,4	94,6	100	0,9	99,1	100	12,6	87,4	100	64,9	35,1	100	2,8	97,2	100	0,0	100,0	100
2	Extrativa mineral	67,2	32,8	100	77,6	22,4	100	81,1	18,9	100	2,9	97,1	100	72,9	27,1	100	0,0	100,0	100
3	Petróleo e gás	75,1	24,9	100	65,1	34,9	100	73,0	27,0	100	81,0	19,0	100	70,6	29,4	100	75,6	24,4	100
4	Minerais não metálicos	44,7	55,3	100	17,7	82,3	100	0,0	100,0	100	44,9	55,1	100	35,5	64,5	100	0,0	100,0	100
5	Siderurgia	29,7	70,3	100	46,4	53,6	100	0,0	100,0	100	14,3	85,7	100	43,6	56,4	100	42,1	57,9	100
6	Metalurgia dos não ferrosos	18,8	81,2	100	1,9	98,1	100	2,2	97,8	100	13,5	86,5	100	10,9	89,1	100	11,7	88,3	100
7	Outros metalúrgicos	1,2	98,8	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	33,6	66,4	100	0,4	99,6	100	0,0	100,0	100
8	Máquinas e tratores	39,3	60,7	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	83,5	16,5	100	19,7	80,3	100	62,7	37,3	100
10	Material elétrico	18,8	81,2	100	1,7	98,3	100	0,2	99,8	100	84,7	15,3	100	10,1	89,9	100	64,9	35,1	100
11	Material eletrônico	1,9	98,1	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	68,5	31,5	100	0,6	99,4	100	0,0	100,0	100
12	Automóveis, caminhões e ônibus	48,5	51,5	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	74,5	25,5	100	29,5	70,5	100	0,0	100,0	100
13	Peças e outros veículos	1,5	98,5	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	44,4	55,6	100	0,5	99,5	100	0,0	100,0	100

Continua



Continuação

Cód.	Setores	Rodoviário			Ferroviário			Fluvial			Aéreo			Marítimo			Outros		
		Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total
14	Madeira e mobiliário	75,6	24,4	100	12,1	87,9	100	57,9	42,1	100	44,4	55,6	100	69,3	30,7	100	0,0	100,0	100
15	Celulose, papel e gráfica	16,5	83,5	100	22,1	77,9	100	2,2	97,8	100	30,3	69,7	100	18,9	81,1	100	0,0	100,0	100
16	Indústria da borracha	26,5	73,5	100	0,0	100,0	100	22,6	77,4	100	63,1	36,9	100	22,8	77,2	100	0,0	100,0	100
17	Elementos químicos	59,3	40,7	100	60,4	39,6	100	71,0	29,0	100	10,0	90,0	100	65,0	35,0	100	0,0	100,0	100
18	Refino de petróleo	65,1	34,9	100	0,2	99,8	100	0,6	99,4	100	0,1	99,9	100	57,4	42,6	100	0,0	100,0	100
19	Químicos diversos	3,9	96,1	100	0,4	99,6	100	0,5	99,5	100	21,4	78,6	100	2,7	97,3	100	83,7	16,3	100
20	Farmacêuticos e perfumaria	9,0	91,0	100	0,0	100,0	100	0,3	99,7	100	56,8	43,2	100	6,1	93,9	100	0,0	100,0	100
21	Artigos plásticos	14,1	85,9	100	9,0	91,0	100	20,3	79,7	100	63,7	36,3	100	13,8	86,2	100	78,1	21,9	100
22	Indústria têxtil	15,2	84,8	100	0,0	100,0	100	0,5	99,5	100	46,2	53,8	100	12,2	87,8	100	0,0	100,0	100
23	Artigos de vestuário	19,4	80,6	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	73,5	26,5	100	14,1	85,9	100	1,7	98,3	100
24	Fabricação de calçados	37,7	62,3	100	12,7	87,3	100	19,1	80,9	100	87,6	12,4	100	30,2	69,8	100	0,0	100,0	100
25	Indústria do café	63,5	36,5	100	0,0	100,0	100	0,3	99,7	100	8,0	92,0	100	57,1	42,9	100	0,0	100,0	100

Continua

Continuação

Cód.	Setores	Rodoviário		Ferroviário		Fluvial		Aéreo		Marítimo		Outros	
		Direto	Indireto	Direto	Indireto	Direto	Indireto	Direto	Indireto	Direto	Indireto	Direto	Indireto
26	Prod. benef. de origem vegetal	18,5	81,5	100	4,4	95,6	100	25,7	74,3	100	15,4	84,6	100
27	Abate de animais	15,5	84,5	100	0,8	99,2	100	81,5	18,5	100	10,6	89,4	100
28	Indústria de leite e laticínios	7,4	92,6	100	0,0	100,0	100	31,6	68,4	100	5,4	94,6	100
29	Fabricação de açúcar	69,0	31,0	100	20,7	79,3	100	22,3	77,7	100	63,4	36,6	100
30	Fabricação de óleos vegetais	2,4	97,6	100	1,3	98,7	100	2,1	97,9	100	2,1	97,9	100
31	Outros produtos alimentícios	31,7	68,3	100	11,0	89,0	100	8,8	91,2	100	26,6	73,4	100
32	Indústrias diversas	17,8	82,2	100	0,2	99,8	100	74,9	25,1	100	10,0	90,0	100

Fonte: Elaboração própria..

acessórios (13), Farmacêuticos e perfumaria (20), Automóveis, caminhões e ônibus (12) e Outros produtos alimentícios (31)], embora tenham *alto* poder de multiplicação, registram requerimentos líquidos totais inferiores. Também se observam, com participações de efeitos diretos abaixo de 30%, 27 atividades setoriais que podem desencadear potencialmente novas demandas sobre a navegação fluvial.

Extrativa mineral (2), embora seja proeminente nos requerimentos líquidos totais dos modais ferroviário, rodoviário e marítimo, exerce um *baixo* poder de multiplicação sobre a demanda desses modais. Tal fato retrata a predominância dos efeitos de primeira ordem diante de mudança da demanda final. Segundo a Tabela 27, esse setor provoca apenas mais forte pressão sobre o uso dos modais aéreo e “outros”, uma vez que seu requerimento líquido total é proeminente e sua participação de efeito indireto está acima de 95%.

A pequena importância do modal “outros”, salientada pelo baixo grau relativo de intensidade de uso, não se revela na relação requerimento direto *versus* indireto. Na Tabela 27, nota-se que 24 atividades setoriais detêm participação de efeitos diretos abaixo de 5%. Desse conjunto, os setores que tendem a exercer mais forte pressão sobre esse modal, além do Extrativa mineral (2), são: Agropecuária (1), Abate de animais (27), Madeira e mobiliário (14), Outros metalúrgicos (7) e Farmacêuticos e perfumaria (20).

Os resultados examinados da Tabela 27 permitem adotar e aplicar os níveis de multiplicação do Quadro 4. A Tabela 28 apresenta esses níveis para cada setor e a respectiva posição de peso (ordem dos setores que mais e menos pesam) sobre a demanda dos modais de transporte.

Averigua-se que os setores Outros metalúrgicos (7)<sup>75</sup> e Material elétrico (10) prevalecem no uso dos modais de transporte (situados no grupo dos 16

---

<sup>75</sup> No setor Outros metalúrgicos (7), entre seus produtos, as ferramentas, artefatos de cutelaria e metais comuns representam juntos 71,34% do total de toneladas exportadas para o Nafta.

Tabela 28 Posição dos setores que mais pesam sobre o requerimento líquido total e o grau do poder de multiplicação sobre a demanda (Nafta)

Cód./ setor econômico	Rodoviário			Ferroviário			Fluvial			Aéreo			Marítimo			Outros		
	Posição de peso	Grav de poder	Posição de peso	Grav de poder	Posição de peso	Grav de poder	Posição de peso	Grav de poder	Posição de peso	Grav de poder	Posição de peso	Grav de poder	Posição de peso	Grav de poder	Posição de peso	Grav de poder	Posição de peso	Grav de poder
1 Agropecuária	31	Muito alto	29	Muito alto	23	Muito alto	23	Muito alto	23	Baixo	31	Muito alto	31	Muito alto	6	Muito alto		
2 Extrativa mineral	1	Baixo	1	Baixo	1	Ínfimo	6	Muito alto	1	Baixo	1	Baixo	1	Baixo	5	Muito alto		
3 Petróleo e gás	23	Baixo	13	Baixo	11	Baixo	18	Ínfimo	20	Baixo	20	Baixo	20	Baixo	26	Baixo		
4 Minerais não metálicos	7	Moderado	6	Muito alto	5	Muito alto	17	Moderado	8	Alto	8	Alto	8	Alto	28	Muito alto		
5 Siderurgia	6	Alto	2	Moderado	4	Muito alto	14	Muito alto	2	Moderado	2	Moderado	2	Moderado	4	Moderado		
6 Metalurgia não ferrosos	9	Muito alto	5	Muito alto	3	Muito alto	25	Muito alto	9	Muito alto	9	Muito alto	9	Muito alto	11	Muito alto		
7 Outros metalúrgicos	14	Muito alto	3	Muito alto	8	Muito alto	16	Alto	6	Muito alto	6	Muito alto	6	Muito alto	10	Muito alto		
8 Máquinas e tratores	20	Alto	11	Muito alto	18	Muito alto	7	Ínfimo	17	Muito alto	7	Baixo	17	Muito alto	7	Baixo		
10 Material elétrico	15	Muito alto	8	Muito alto	10	Muito alto	3	Ínfimo	11	Muito alto	11	Muito alto	11	Muito alto	3	Baixo		
11 Material eletrônico	30	Muito alto	17	Muito alto	19	Muito alto	9	Baixo	25	Muito alto	25	Muito alto	25	Muito alto	30	Muito alto		
12 Autom./cam/ ônibus	11	Moderado	10	Muito alto	14	Muito alto	5	Baixo	10	Alto	10	Alto	10	Alto	22	Muito alto		
13 Peças e out. veíc.	22	Muito alto	7	Muito alto	12	Muito alto	13	Moderado	13	Moderado	13	Moderado	13	Moderado	24	Muito alto		
14 Madeira e mobiliário	2	Baixo	14	Muito alto	6	Moderado	11	Moderado	3	Baixo	3	Baixo	3	Baixo	9	Muito alto		

Continua

Continuação

Cód./ setor econômico	Rodoviário			Ferroviário			Fluvial			Aéreo			Marítimo			Outros		
	Posição de peso	Gran de poder	Posição de peso	Posição de peso	Gran de poder	Posição de peso	Posição de peso	Gran de poder	Posição de peso	Posição de peso	Gran de poder	Posição de peso	Posição de peso	Gran de poder	Posição de peso	Posição de peso	Gran de poder	Posição de peso
15 Cel., papel e gráfica	24	Muito alto	19	Alto	20	Muito alto	31	Alto	24	Muito alto	20	Muito alto	24	Muito alto	20	Muito alto	Muito alto	Muito alto
16 Indústria da borracha	12	Alto	22	Muito alto	17	Alto	8	Baixo	18	Alto	23	Muito alto	18	Alto	23	Muito alto	Muito alto	Muito alto
17 Elementos químicos	5	Moderado	4	Baixo	2	Baixo	22	Muito alto	4	Baixo	25	Muito alto	4	Baixo	25	Muito alto	Muito alto	Muito alto
18 Refino de petróleo	4	Baixo	16	Muito alto	15	Muito alto	26	Muito alto	7	Moderado	29	Muito alto	7	Moderado	29	Muito alto	Muito alto	Muito alto
19 Químicos diversos	13	Muito alto	12	Muito alto	9	Muito alto	30	Alto	15	Muito alto	1	Ínfimo	15	Muito alto	1	Ínfimo	Ínfimo	Ínfimo
20 Farmac. e perfumaria	21	Muito alto	20	Muito alto	13	Muito alto	21	Moderado	22	Muito alto	12	Muito alto	22	Muito alto	12	Muito alto	Muito alto	Muito alto
21 Artigos plásticos	10	Muito alto	21	Muito alto	21	Alto	15	Baixo	14	Muito alto	2	Baixo	14	Muito alto	2	Baixo	Baixo	Baixo
22 Indústria têxtil	19	Muito alto	27	Muito alto	29	Muito alto	12	Moderado	23	Muito alto	14	Muito alto	23	Muito alto	14	Muito alto	Muito alto	Muito alto
23 Artigos de vestuário	27	Muito alto	31	Muito alto	31	Muito alto	2	Baixo	30	Muito alto	31	Muito alto	30	Muito alto	31	Muito alto	Muito alto	Muito alto
24 Fabr. de calçados	18	Alto	23	Muito alto	24	Muito alto	1	Ínfimo	21	Alto	17	Muito alto	21	Alto	17	Muito alto	Muito alto	Muito alto
25 Indústria do café	8	Baixo	25	Muito alto	28	Muito alto	27	Muito alto	12	Moderado	18	Muito alto	12	Moderado	18	Muito alto	Muito alto	Muito alto
26 Prod. benef. orig. vegetal	25	Muito alto	26	Muito alto	26	Muito alto	24	Alto	26	Muito alto	16	Muito alto	26	Muito alto	16	Muito alto	Muito alto	Muito alto
27 Abate de animais	26	Muito alto	28	Muito alto	25	Muito alto	4	Ínfimo	27	Muito alto	8	Muito alto	27	Muito alto	8	Muito alto	Muito alto	Muito alto

Continua

Continuação

Cód./ setor econômico	Rodoviário		Ferroviário		Fluvial		Aéreo		Marítimo		Outros	
	Posição de peso	Gran de poder	Posição de peso	Gran de poder	Posição de peso	Gran de poder	Posição de peso	Gran de poder	Posição de peso	Gran de poder	Posição de peso	Gran de poder
<b>28</b> Ind. de leite e laticínios	28	Muito alto	30	Muito alto	30	Muito alto	20	Alto	29	Muito alto	15	Muito alto
<b>29</b> Fabricação de açúcar	3	Baixo	15	Alto	22	Muito alto	19	Alto	5	Baixo	21	Muito alto
<b>30</b> Fabr. de óleos vegetais	29	Muito alto	24	Muito alto	27	Muito alto	29	Muito alto	28	Muito alto	13	Muito alto
<b>31</b> Out. prod. alim.	16	Alto	18	Muito alto	16	Muito alto	28	Muito alto	19	Alto	19	Muito alto
<b>32</b> Indústrias diversas	17	Muito alto	9	Muito alto	7	Muito alto	10	Baixo	16	Muito alto	27	Muito alto

Fonte: Elaboração própria.

setores que mais pesam – *vide* Tabela 26) e exercem um patamar *muito alto* de multiplicação sobre a demanda dos principais modais (rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo). Apenas na demanda aérea e “outros” o nível de multiplicação do setor Material elétrico (10) é *ínfimo* e *baixo*. Assim, esses dois setores se sobressaem pela forte pressão que provocam sobre os modais de transporte quando exportam para o Nafta.

O setor Siderurgia (5), embora seja o segundo com maior peso sobre a demanda ferroviária e marítima, detém uma alta relação requerimento direto *versus* indireto (respectivamente, *baixo* e *moderado* poder de multiplicação). Por outro lado, com menos representatividade (sexto de maior peso), esse setor exerce *alto* poder de multiplicação sobre a demanda rodoviária.

A atividade Madeira e mobiliário (14), relevante sobre o uso rodoviário, fluvial e marítimo (segundo, sexto e terceiro, respectivamente), registra um *baixo* e/ou *moderado* poder de propagação sobre a demanda desses modais. Nota-se que, apenas na demanda ferroviária (14º), seu poder de multiplicação é *muito alto*. Dessa forma, quando se exporta para o Nafta, esse setor tende a provocar, relativamente, maior pressão sobre o transporte ferroviário.

## 5.4 Restante do mundo

Os resultados dos requerimentos totais e seus efeitos diretos e indiretos do restante do mundo consideram as exportações realizadas para os países não citados nos blocos comerciais – Mercosul, Nafta e União Europeia.

### 5.4.1 REQUERIMENTOS LÍQUIDOS TOTAIS DE TRANSPORTE

Os requerimentos líquidos totais por setor no âmbito das exportações para o restante do mundo estão enunciados na Tabela 29. Os resultados dessa tabela apontam para a maior concentração das atividades setoriais sobre o uso dos modais marítimo e ferroviário. Na demanda desses modais, nota-se que o setor Extrativa mineral (2) predomina com requerimentos líquidos totais de

20,9 (marítimo) e 18,2 (ferroviário). Além desse setor, verifica-se, com menos destaque, que outros setores – Minerais não metálicos (4), Siderurgia (5), Metalurgia dos não ferrosos (6), Outros metalúrgicos (7), Elementos químicos (17), Fabricação de açúcar (29) e Indústrias diversas (32) – são expressivos e coincidentes sobre o uso marítimo e ferroviário.

**Tabela 29 Requerimento líquido total de transporte (restante do mundo)**

Cód.	Setores	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros
1	Agropecuária	0,09009	0,25704	0,00937	0,00011	0,34632	0,00000
2	Extrativa mineral	<b>2,82281</b>	<b>18,23475</b>	<b>0,34868</b>	<b>0,00599</b>	<b>20,90165</b>	<b>0,00016</b>
3	Petróleo e gás	0,07966	0,31037	0,00760	0,00016	0,38826	0,00000
4	Minerais não metálicos	<b>0,15435</b>	<b>0,73349</b>	<b>0,01525</b>	0,00027	<b>0,88019</b>	0,00001
5	Siderurgia	<b>0,27251</b>	<b>1,35953</b>	<b>0,02531</b>	0,00050	<b>1,61689</b>	0,00002
6	Metalurgia dos não ferrosos	<b>0,22589</b>	<b>1,27330</b>	<b>0,03826</b>	0,00046	<b>1,50025</b>	0,00001
7	Outros metalúrgicos	0,12830	<b>0,63196</b>	<b>0,01308</b>	0,00025	<b>0,75415</b>	0,00004
8	Máquinas e tratores	0,04861	0,20452	0,00458	0,00018	0,25009	0,00003
10	Material elétrico	0,08585	0,37191	0,00932	0,00032	0,45373	0,00001
11	Material eletrônico	0,03796	0,16363	0,00431	0,00012	0,20009	0,00000
12	Autom./caminhões/ônibus	0,06796	0,24527	0,00580	0,00037	0,30753	0,00001
13	Peças e outros veículos	0,07156	0,32105	0,00762	<b>0,00099</b>	0,38907	0,00001
14	Madeira e mobiliário	<b>0,16479</b>	0,39118	<b>0,02942</b>	0,00019	0,56848	0,00001
15	Celulose, papel e gráfica	0,05396	0,15964	0,00485	0,00012	0,20681	0,00000
16	Indústria da borracha	0,06004	0,13994	0,00465	0,00011	0,19664	0,00000
17	Elementos químicos	<b>0,20540</b>	<b>0,70924</b>	<b>0,04436</b>	0,00028	<b>0,93243</b>	0,00001
18	Refino de petróleo	0,12375	0,25379	0,00681	0,00012	0,37581	0,00000
19	Químicos diversos	0,08686	0,29809	0,00986	0,00015	0,38229	0,00000
20	Farmacêuticos e perfumaria	0,06293	0,18878	0,00684	0,00020	0,25033	0,00000

Continua



Continuação

Cód.	Setores	Rodoviário	Ferrovário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros
21	Artigos plásticos	0,09831	0,18504	0,00729	0,00017	0,26872	0,00001
22	Indústria têxtil	0,05947	0,13696	0,00438	0,00018	0,19343	0,00000
23	Artigos de vestuário	0,02642	0,06408	0,00204	0,00020	0,08906	0,00000
24	Fabricação de calçados	0,05836	0,13276	0,00425	0,00062	0,18852	0,00000
25	Indústria do café	0,07922	0,18130	0,00594	0,00009	0,25724	0,00000
26	Prod. benef. origem vegetal	0,07355	0,19394	0,00671	0,00009	0,26651	0,00000
27	Abate de animais	0,14428	0,30379	0,00962	0,00020	0,44261	0,00000
28	Indústria de leite e laticínios	0,06869	0,18153	0,00619	0,00015	0,24873	0,00000
29	Fabricação de açúcar	<b>0,87325</b>	<b>1,41664</b>	<b>0,03250</b>	0,00059	<b>2,27652</b>	0,00002
30	Fabricação de óleos vegetais	0,15168	0,36835	0,01418	0,00016	0,52126	0,00001
31	Outros produtos alimentícios	<b>0,19161</b>	0,43401	0,01621	0,00020	0,62571	0,00001
32	Indústrias diversas	0,12685	<b>0,60896</b>	0,01315	0,00036	<b>0,72776</b>	0,00001

Fonte: Elaboração própria.

Esses resultados, por um lado, assinalam que, sob a ótica internacional, o modal marítimo configura-se como o principal meio, a partir do local de embarque, para o transporte de mercadorias com destino aos países do restante do mundo. Por outro, indicam, sob a ótica nacional, que o transporte ferroviário caracteriza-se como o modal central para o escoamento de produtos exportáveis. Tal fato é comprovado em virtude da grande participação (em toneladas) de setores econômicos tradicionais (Extrativa mineral, Minerais não metálicos, Siderurgia, Metalurgia dos não ferrosos, Outros metalúrgicos) de uso intensivo ferroviário na pauta exportadora.

Na Tabela 29 observa-se que os requerimentos líquidos totais das atividades setoriais relacionados aos modais rodoviário e fluvial são relativamente menos expressivos. Os setores que mais pesam sobre o uso desses modais [Extrativa mineral (2), Minerais não metálicos (4), Siderurgia (5),

Metalurgia dos não ferrosos (6), Elementos químicos (17) e Fabricação de açúcar (29)] são, na maioria, coincidentes com os observados nos modais ferroviário e marítimo. Além disso, averigua-se que Madeira e mobiliário (14) e Outros produtos alimentícios (31) também se destacam sobre a demanda rodoviária e fluvial.

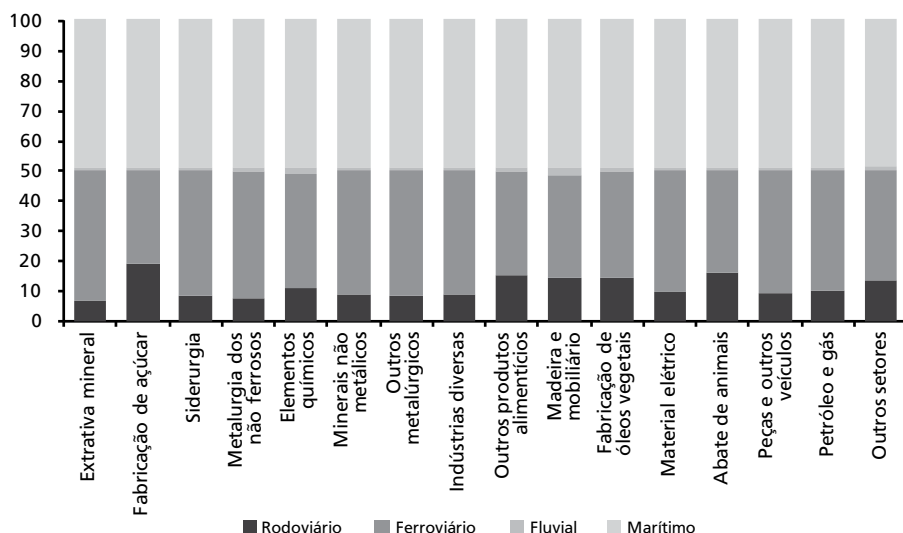
Nos modais aéreo e “outros”, o grau de intensidade de uso dos setores econômicos são ainda menos representativos. Os resultados dos requerimentos setoriais do modal aéreo reforçam sua pequena importância para a exportação brasileira em virtude de suas peculiaridades. Na Tabela 29, verifica-se que os setores Extrativa mineral (2) e Peças e outros veículos (13) prelevam na demanda aérea. Entre os requerimentos setoriais do modal “outros”, novamente o setor Extrativa mineral (2) prevalece com requerimento de 0,00016. O número indica que, diante de mudança de uma unidade monetária nos demais componentes da demanda final, há um acréscimo de 0,00016 tonelada a ser transportada pelo modal “outros”.

As atividades setoriais preponderantes sobre a demanda dos principais modais de transporte (marítimo, ferroviário, rodoviário e fluvial) estão sumariadas no Gráfico 8.

Esse gráfico ilustra a distribuição dos requerimentos totais desses setores entre os modais utilizados para a exportação com destino ao restante do mundo. A concentração dos requerimentos sobre os modais ferroviário e marítimo é evidente, pois, em média, 38,2% e 49,3% dos requerimentos, respectivamente, situam-se sobre esses dois modais, com destaque para os setores Extrativa mineral (2), Siderurgia (5), Metalurgia dos não ferrosos (6), Minerais não metálicos (4), Indústrias diversas (32) e Outros metalúrgicos (7).

A atividade Extrativa mineral (2), prevalecente em todos os requerimentos de modais de transporte, revela uma forte concentração, de 49,4% e 43,9%, respectivamente, sobre a demanda marítima e ferroviária. Em contrapartida, no modal rodoviário essa participação é inferior a 8%.

**Gráfico 8 Participação dos requerimentos líquidos totais de modais de transporte por setor (restante do mundo)<sup>1</sup>**



Fonte: Elaboração própria.

<sup>1</sup> Estão listadas as atividades setoriais que mais pesam sobre a demanda dos principais modais de transporte.

Embora menos expressivas, as participações dos setores Fabricação de açúcar (29), Outros produtos alimentícios (31), Madeira e imobiliário (14), Fabricação de óleos vegetais (30) e Abate de animais (27) encentram-se, em média, 15,7% sobre o modal rodoviário *vis-à-vis* o modal ferroviário.

No modal fluvial, verifica-se, em termos relativos, sua pouca utilização pelos setores econômicos quando exportam para o restante do mundo. Dos setores exibidos no Gráfico 8, somente Elementos químicos (17) e Madeira e mobiliário (14) detêm maior participação de requerimento (2,3% e 2,5%) sobre esses modais.

#### 5.4.2 COMPONENTES DIRETO E INDIRETO DOS REQUERIMENTOS DE TRANSPORTE

A Tabela 30 apresenta a decomposição percentual dos componentes de requerimentos em seus efeitos diretos e indiretos. Verifica-se que os 31 setores econômicos exibem, em seus requerimentos marítimos, participações de efei-

tos diretos abaixo de 30%. Assim, essas atividades setoriais demonstram um *alto* ou  *muito alto* poder de multiplicação sobre a demanda do modal marítimo. Dessa forma, os setores destacados por seus significativos requerimentos líquidos totais [Extrativa mineral (2), Fabricação de açúcar (29), Siderurgia (5), Metalurgia dos não ferrosos (6), Elementos químicos (17), Minerais não metálicos (4), Indústrias diversas (32) e Outros metalúrgicos (7)] tendem a provocar mais forte pressão sobre a demanda marítima quando exportam para o restante do mundo.

Os requerimentos das atividades de Metalurgia dos não ferrosos (6), Minerais não metálicos (4), Indústrias diversas (32) e Outros metalúrgicos (7) revelam efeitos indiretos ainda maiores, uma vez que as participações desses efeitos estão acima de 97%. Também se constata que setores [Material elétrico (10), Outros veículos, peças e acessórios (13), Químicos diversos (19) e Automóveis, caminhões e ônibus (12)] menos pesados na demanda do modal marítimo registram, em seus requerimentos, efeitos diretos abaixo de 5%.

De forma similar ao modal marítimo, no ferroviário, todos os setores exibem baixa relação requerimento direto *versus* indireto (participação de efeitos diretos abaixo de 30%). Contudo, entre os setores proeminentes sobre a demanda ferroviária, averigua-se que apenas a atividade Extrativa mineral (3) apresenta 28,9% de efeitos diretos. Os demais setores [Fabricação de açúcar (29), Siderurgia (5), Metalurgia dos não ferrosos (6), Minerais não metálicos (4), Elementos químicos (17), Indústrias diversas (32) e Outros metalúrgicos (7)] revelam participações de efeitos indiretos de requerimento acima de 93%. A despeito dos setores econômicos que revelam um baixo peso sobre o uso ferroviário, nota-se, em grande parte, que registram participações de efeitos diretos abaixo de 4%. A exceção dessa assertiva é a atividade de Agropecuária (1), visto que exibe uma participação de 93,6% de efeito indireto de requerimento.

No modal rodoviário, verifica-se que os setores Extrativa mineral (2) e Metalurgia dos não ferrosos (6) registram participações de efeito indireto aci-

ma de 93%. Outros setores [Siderurgia (5), Elementos químicos (17), Outros produtos alimentícios (31), Minerais não metálicos (4), Fabricação de açúcar (29) e Madeira e mobiliário (14)], que também se destacam por seus respectivos pesos, mostram *alto* poder de multiplicação sobre a demanda desse modal (participação de efeitos diretos abaixo de 40%).

Em suma, os setores que tendem a exercer mais forte pressão sobre a demanda rodoviária quando exportam para o restante do mundo são: extrativo mineral (2), Metalurgia dos não ferrosos (6), Siderurgia (5), Elementos químicos (17), Outros produtos alimentícios (31) e Minerais não metálicos (4).

Com requerimentos líquidos rodoviários menos representativos, os setores Outros metalúrgicos (7), Material elétrico (10), Químicos diversos (19), Outros veículos, Peças e acessórios (13), Indústria de leite e laticínios (28) e Farmacêuticos e perfumaria (20) exibem, em destaque, uma baixa relação requerimento direto *versus* indireto (participação de efeitos diretos abaixo de 6%). Por conseguinte, estes exercem pressões potenciais mais significativas do que aparentam sobre o modal rodoviário.

Dos 31 setores econômicos listados da Tabela 30, verifica-se que apenas as atividades Madeira e mobiliário (14) e elementos químicos (17) produzem *moderado* poder de multiplicação sobre a demanda do modal fluvial. Os demais setores, quando exportam para o restante do mundo, registram participações de efeitos indiretos de requerimento acima de 67%.

Entre as atividades setoriais proeminentes sobre a demanda fluvial, os setores Fabricação de açúcar (29), Siderurgia (5), Minerais não metálicos (4) e Indústrias diversas (32) se destacam pela baixa relação requerimento direto *versus* indireto. Os demais setores [Extrativa mineral (2), Metalurgia dos não ferrosos (6) e Outros produtos alimentícios (31)] exibem participações de efeitos diretos maiores (intervalo de 20% a 30%).

A atividade Extrativa mineral (2), da mesma forma que na demanda rodoviária, detém um *alto* poder de multiplicação sobre as demandas do modal aéreo e

Tabela 30 Participação percentual no requerimento líquido total dos modais de transporte (restante do mundo)

Cód.	Setores	Rodoviário			Ferroviário			Fluvial			Aéreo			Marítimo			Outros		
		Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total
1	Agropecuária	28,1	71,9	100	6,4	93,6	100	30,3	69,7	100	7,1	92,9	100	12,3	87,7	100	0,0	100,0	100
2	Extrativa mineral	6,5	93,5	100	28,9	71,1	100	20,3	79,7	100	0,0	100,0	100	25,9	74,1	100	0,0	100,0	100
3	Petróleo e gás	34,5	65,5	100	21,5	78,5	100	29,7	70,3	100	29,4	70,6	100	24,4	75,6	100	21,6	78,4	100
4	Minerais não metálicos	11,6	88,4	100	0,2	99,8	100	0,4	99,6	100	4,2	95,8	100	2,0	98,0	100	0,0	100,0	100
5	Siderurgia	11,3	88,7	100	6,5	93,5	100	0,1	99,9	100	3,4	96,6	100	7,2	92,8	100	3,4	96,6	100
6	Metalurgia dos não ferrosos	3,2	96,8	100	0,1	99,9	100	21,1	78,9	100	2,7	97,3	100	1,1	98,9	100	0,0	100,0	100
7	Outros metalúrgicos	0,4	99,6	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	4,8	95,2	100	0,0	100,0	100	74,9	25,1	100
8	Máquinas e tratores	8,5	91,5	100	0,1	99,9	100	0,2	99,8	100	46,5	53,5	100	1,3	98,7	100	76,5	23,5	100
10	Material elétrico	5,4	94,6	100	0,1	99,9	100	0,1	99,9	100	47,2	52,8	100	0,8	99,2	100	0,0	100,0	100
11	Material eletrônico	0,9	99,1	100	0,0	100,0	100	0,1	99,9	100	35,7	64,3	100	0,1	99,9	100	0,0	100,0	100
12	Automóveis, caminhões e ônibus	15,2	84,8	100	0,0	100,0	100	0,7	99,3	100	24,4	75,6	100	2,4	97,6	100	0,0	100,0	100
13	Peças e outros veículos	1,9	98,1	100	0,0	100,0	100	0,1	99,9	100	76,2	23,8	100	0,1	99,9	100	0,0	100,0	100
14	Madeira e mobiliário	39,6	60,4	100	0,3	99,7	100	61,2	38,8	100	11,7	88,3	100	14,2	85,8	100	0,0	100,0	100
15	Celulose, papel e gráfica	19,6	80,4	100	3,0	97,0	100	3,9	96,1	100	32,7	67,3	100	5,2	94,8	100	0,0	100,0	100
16	Indústria da borracha	16,4	83,6	100	0,1	99,9	100	12,1	87,9	100	28,4	71,6	100	4,1	95,9	100	0,0	100,0	100
17	Elementos químicos	19,9	80,1	100	4,6	95,4	100	63,1	36,9	100	5,0	95,0	100	10,3	89,7	100	0,0	100,0	100
18	Refino de petróleo	39,3	60,7	100	0,0	100,0	100	3,3	96,7	100	0,1	99,9	100	12,9	87,1	100	0,0	100,0	100
19	Químicos diversos	5,7	94,3	100	0,1	99,9	100	1,6	98,4	100	16,3	83,7	100	0,8	99,2	100	0,0	100,0	100
20	Farmacêuticos e perfumaria	4,5	95,5	100	0,0	100,0	100	0,9	99,1	100	54,7	45,3	100	0,7	99,3	100	0,0	100,0	100
21	Artigos plásticos	30,3	69,7	100	1,6	98,4	100	32,4	67,6	100	47,3	52,7	100	7,5	92,5	100	68,4	31,6	100
22	Indústria têxtil	13,0	87,0	100	0,0	100,0	100	1,0	99,0	100	40,6	59,4	100	3,3	96,7	100	0,0	100,0	100

Continua

Continuação

Cód. Setores	Rodoviário			Ferroviário			Fluvial			Aéreo			Marítimo			Outros		
	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total	Direto	Indireto	Total
<b>23</b> Artigos de vestuário	1,6	98,4	100	0,0	100,0	100	0,1	99,9	100	53,2	46,8	100	0,2	99,8	100	0,0	100,0	100
<b>24</b> Fabricação de calçados	18,7	81,3	100	0,8	99,2	100	5,2	94,8	100	79,7	20,3	100	6,0	94,0	100	0,0	100,0	100
<b>25</b> Indústria do café	21,7	78,3	100	0,0	100,0	100	0,0	100,0	100	7,2	92,8	100	5,9	94,1	100	0,8	99,2	100
<b>26</b> Prod. benef. de origem vegetal	7,3	92,7	100	0,2	99,8	100	3,5	96,5	100	4,9	95,1	100	2,2	97,8	100	0,0	100,0	100
<b>27</b> Abate de animais	33,9	66,1	100	0,8	99,2	100	2,8	97,2	100	29,6	70,4	100	10,8	89,2	100	0,0	100,0	100
<b>28</b> Indústria de leite e laticínios	3,4	96,6	100	0,0	100,0	100	0,8	99,2	100	36,2	63,8	100	0,8	99,2	100	0,0	100,0	100
<b>29</b> Fabricação de açúcar	53,5	46,5	100	4,3	95,7	100	2,9	97,1	100	0,6	99,4	100	23,1	76,9	100	0,0	100,0	100
<b>30</b> Fabricação de óleos vegetais	30,2	69,8	100	4,4	95,6	100	25,2	74,8	100	2,1	97,9	100	12,4	87,6	100	0,0	100,0	100
<b>31</b> Outros produtos alimentícios	30,3	69,7	100	1,5	98,5	100	28,7	71,3	100	10,0	90,0	100	10,8	89,2	100	1,0	99,0	100
<b>32</b> Indústrias diversas	11,7	88,3	100	0,1	99,9	100	0,2	99,8	100	37,6	62,4	100	1,7	98,3	100	0,0	100,0	100

Fonte: Elaboração própria.

“outros”, pois os efeitos diretos de requerimento desse setor situam-se abaixo de 5%. Nesse setor, entre suas mercadorias, minérios, escórias e cinzas predominam com 98% no total de toneladas exportadas para o restante do mundo.

Com os resultados da Tabela 30, é possível aplicar e ilustrar os níveis de multiplicação listados no Quadro 4. A Tabela 31 possibilita visualizar melhor os setores que exercem pressões sobre a demanda dos modais de transporte, enfatizando seus níveis de poder de multiplicação e a posição de peso (ordem dos setores que mais e menos pesam) quando exportam para o restante do mundo.

Na Tabela 31, as atividades setoriais Extrativa mineral (2), Minerais não metálicos (4), Siderurgia (5), Metalurgia dos não ferrosos (6) e Outros metalúrgicos (7) prevalecem pela forte pressão que provocam sobre o uso dos modais de transporte quando exportam para o restante do mundo. Esses setores se localizam no grupo dos 11 que mais pesam sobre o uso dos principais modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo) e exibem um poder de multiplicação *muito alto*.

O setor de Material elétrico (10), com uma posição de menos destaque, tende a provocar um nível de multiplicação *muito alto* sobre a demanda dos principais modais (rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo). Embora seja o nono setor que mais pesa sobre o uso aéreo, seu nível de poder de multiplicação é *moderado*.

A atividade Elementos químicos, que registra um significativo requerimento líquido total, pertinente aos modais rodoviário, ferroviário e marítimo (quinto, sexto e quinto, respectivamente), revela poderes de multiplicação sobre a demanda desses modais *alto* e *muito alto*. Mesmo sendo o segundo setor que mais pesa sobre a demanda fluvial, a relação requerimento direto *versus* indireto desse setor apresenta-se alta (*baixo* poder de multiplicação). Entre os produtos desse setor exportados para o restante do mundo, pasta de madeira ou materiais fibrosas celulósicas representam 49,5% do total de toneladas, seguidos por produtos químicos inorgânicos (32%).



**Tabela 31** Posição dos setores que mais pesam sobre o requerimento líquido total e o grau do poder de multiplicação sobre a demanda (restante do mundo)

Cód./ setor econômico	Rodoviário			Ferroviário			Fluvial			Aéreo			Marítimo			Outros		
	Posição de peso	Grav de poder	Posição de peso	Posição de peso	Grav de poder	Posição de peso	Posição de peso	Grav de poder	Posição de peso	Posição de peso	Grav de poder	Posição de peso	Posição de peso	Grav de poder	Posição de peso	Posição de peso	Grav de poder	Posição de peso
1 Agropecuária	15	Alto	17	Muito alto	14	Alto	28	Muito alto	18	Muito alto	22	Muito alto	22	Muito alto	22	Muito alto	22	Muito alto
2 Extrativa mineral	1	Muito alto	1	Alto	1	Alto	1	Muito alto	1	Muito alto	1	Alto	1	Alto	1	Muito alto	1	Muito alto
3 Petróleo e gás	18	Alto	14	Alto	17	Alto	22	Alto	22	Alto	15	Alto	15	Alto	17	Alto	17	Alto
4 Minerais não metálicos	8	Muito alto	5	Muito alto	8	Muito alto	11	Muito alto	11	Muito alto	6	Muito alto	6	Muito alto	11	Muito alto	11	Muito alto
5 Siderurgia	3	Muito alto	3	Muito alto	6	Muito alto	5	Muito alto	5	Muito alto	3	Muito alto	3	Muito alto	5	Muito alto	5	Muito alto
6 Metalurgia não ferrosos	4	Muito alto	4	Muito alto	3	Alto	6	Muito alto	6	Muito alto	4	Muito alto	4	Muito alto	6	Muito alto	6	Muito alto
7 Outros metalúrgicos	11	Muito alto	7	Muito alto	11	Muito alto	12	Muito alto	12	Muito alto	7	Muito alto	7	Muito alto	2	Alto	2	Alto
8 Máquinas e tratores	29	Muito alto	20	Muito alto	27	Muito alto	18	Moderado	18	Moderado	24	Muito alto	24	Muito alto	3	Alto	3	Alto
10 Material elétrico	17	Muito alto	11	Muito alto	15	Muito alto	9	Moderado	9	Moderado	12	Muito alto	12	Muito alto	9	Muito alto	9	Muito alto
11 Material eletrônico	30	Muito alto	26	Muito alto	29	Muito alto	25	Alto	25	Alto	27	Muito alto	27	Muito alto	19	Muito alto	19	Muito alto
12 Autom./cam./ônibus	23	Muito alto	19	Muito alto	24	Muito alto	7	Alto	7	Alto	19	Muito alto	19	Muito alto	13	Muito alto	13	Muito alto
13 Peças e out. veíc.	21	Muito alto	13	Muito alto	16	Muito alto	2	Alto	2	Alto	14	Muito alto	14	Muito alto	7	Muito alto	7	Muito alto
14 Madeira e mobiliário	7	Alto	10	Muito alto	5	Alto	17	Muito alto	17	Muito alto	10	Muito alto	10	Muito alto	15	Muito alto	15	Muito alto
15 Cel., papel e gráfica	28	Muito alto	27	Muito alto	25	Muito alto	26	Alto	26	Alto	26	Muito alto	26	Muito alto	27	Muito alto	27	Muito alto
16 Indústria da borracha	25	Muito alto	28	Muito alto	26	Muito alto	29	Alto	29	Alto	28	Muito alto	28	Muito alto	28	Muito alto	28	Muito alto

Continua

Continuação

Cód./ setor econômico	Rodoviário		Ferroviário		Fluvial		Aéreo		Marítimo		Outros	
	Posição de peso	Gran de poder	Posição de peso	Gran de poder	Posição de peso	Gran de poder	Posição de peso	Gran de poder	Posição de peso	Gran de poder	Posição de peso	Gran de poder
17 Elementos químicos	5 Muito alto	6 Muito alto	2 Baixo	10 Muito alto	5 Muito alto	10 Muito alto	21 Muito alto	10 Muito alto	21 Muito alto	21 Muito alto	21 Muito alto	21 Muito alto
18 Refino de petróleo	13 Alto	18 Muito alto	20 Muito alto	27 Muito alto	17 Muito alto	27 Muito alto	21 Muito alto	21 Muito alto	21 Muito alto	21 Muito alto	21 Muito alto	21 Muito alto
19 Químicos diversos	16 Muito alto	16 Muito alto	12 Muito alto	24 Muito alto	16 Muito alto	24 Muito alto	20 Muito alto	20 Muito alto	20 Muito alto	20 Muito alto	20 Muito alto	20 Muito alto
20 Farmac. e perfumaria	24 Muito alto	22 Muito alto	19 Muito alto	15 Moderado	23 Moderado	23 Moderado	24 Muito alto	24 Muito alto	24 Muito alto	24 Muito alto	24 Muito alto	24 Muito alto
21 Artigos plásticos	14 Alto	23 Muito alto	18 Alto	20 Moderado	20 Moderado	20 Moderado	20 Muito alto	20 Muito alto	20 Muito alto	20 Muito alto	20 Muito alto	20 Muito alto
22 Indústria têxtil	26 Muito alto	29 Muito alto	28 Muito alto	19 Moderado	29 Moderado	29 Moderado	29 Muito alto	29 Muito alto	29 Muito alto	29 Muito alto	29 Muito alto	29 Muito alto
23 Artigos de vestuário	31 Muito alto	31 Muito alto	31 Muito alto	13 Moderado	31 Moderado	31 Moderado	31 Muito alto	31 Muito alto	31 Muito alto	31 Muito alto	31 Muito alto	31 Muito alto
24 Fabr. de calçados	27 Muito alto	30 Muito alto	30 Muito alto	3 Baixo	30 Muito alto	3 Baixo	30 Muito alto	30 Muito alto	30 Muito alto	30 Muito alto	30 Muito alto	30 Muito alto
25 Indústria do café	19 Alto	25 Muito alto	23 Muito alto	31 Muito alto	22 Muito alto	31 Muito alto	22 Muito alto	22 Muito alto	22 Muito alto	22 Muito alto	22 Muito alto	22 Muito alto
26 Prod. benef. orig. vegetal	20 Muito alto	21 Muito alto	21 Muito alto	30 Muito alto	21 Muito alto	30 Muito alto	21 Muito alto	21 Muito alto	21 Muito alto	21 Muito alto	21 Muito alto	21 Muito alto
27 Abate de animais	10 Alto	15 Muito alto	13 Muito alto	16 Alto	13 Muito alto	16 Alto	13 Muito alto	13 Muito alto	13 Muito alto	13 Muito alto	13 Muito alto	13 Muito alto
28 Ind. de leite e laticínios	22 Muito alto	24 Muito alto	22 Muito alto	23 Alto	23 Alto	23 Alto	23 Muito alto	23 Muito alto	23 Muito alto	23 Muito alto	23 Muito alto	23 Muito alto
29 Fabricação de açúcar	2 Moderado	2 Muito alto	4 Muito alto	4 Muito alto	4 Muito alto	4 Muito alto	4 Muito alto	4 Muito alto	4 Muito alto	4 Muito alto	4 Muito alto	4 Muito alto
30 Fabr. de óleos vegetal	9 Alto	12 Muito alto	9 Alto	21 Muito alto	21 Muito alto	21 Muito alto	11 Muito alto	11 Muito alto	11 Muito alto	11 Muito alto	11 Muito alto	11 Muito alto
31 Out. prod. alim.	6 Alto	9 Muito alto	7 Alto	14 Muito alto	14 Muito alto	14 Muito alto	9 Muito alto	9 Muito alto	9 Muito alto	9 Muito alto	9 Muito alto	9 Muito alto
32 Indústrias diversas	12 Muito alto	8 Muito alto	10 Muito alto	8 Alto	8 Alto	8 Alto	8 Muito alto	8 Muito alto	8 Muito alto	8 Muito alto	8 Muito alto	8 Muito alto

Fonte: Elaboração própria.

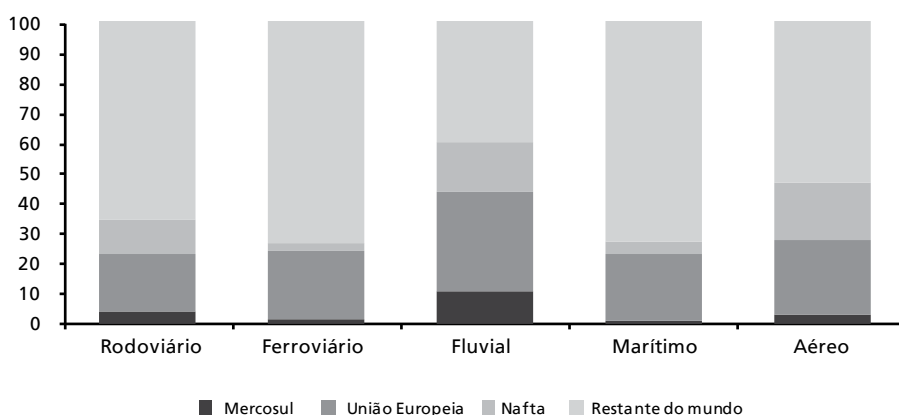
## 5.5 Análise comparativa entre os blocos comerciais

O objetivo desta seção é identificar como se processam as pressões sobre os modais de transporte quando um determinado setor econômico exporta para o Mercosul, União Europeia, Nafta ou restante do mundo. Com isso, torna-se possível visualizar os graus distintos dessas pressões em virtude das questões geográficas existentes na relação comercial entre o Brasil e os referidos blocos comerciais. Para tal, será realizada uma análise comparativa entre os resultados de requerimento e seus efeitos diretos e indiretos obtidos nas seções anteriores.

### 5.5.1 ANÁLISE GERAL DOS RESULTADOS

O Gráfico 9 ilustra a participação dos blocos comerciais sobre o total geral de requerimento rodoviário, ferroviário, fluvial, marítimo e aéreo. Em termos absolutos, observa-se que o peso das exportações destinadas para o restante do mundo sobre a demanda dos modais de transporte é relativamente superior ao dos demais blocos comerciais, principalmente sobre os modais ferroviário e marítimo.

**Gráfico 9 Participação dos blocos de comércio por requerimento de modal de transporte**



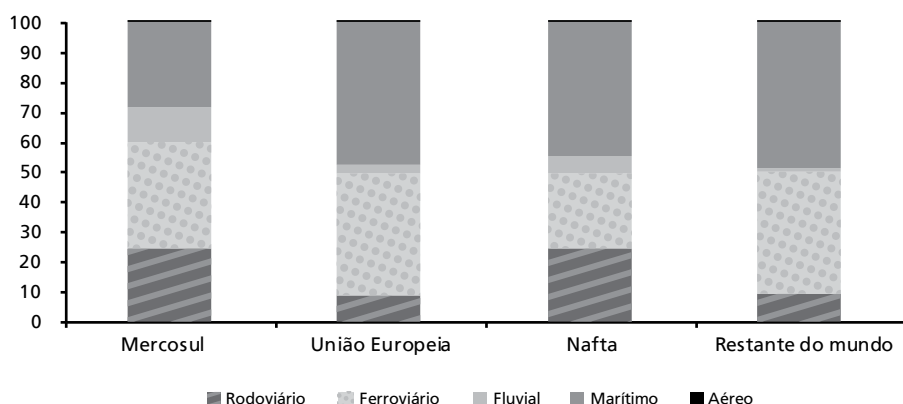
Fonte: Elaboração própria.

As exportações destinadas à União Europeia apresentam-se com o segundo maior peso sobre a demanda dos modais de transporte. No modal fluvial, a participação da União Europeia é maior vis-à-vis outros modais.

É importante salientar que essas participações estão correlacionadas com o volume (toneladas) de carga transportada sobre os respectivos modais. Entretanto, os resultados não captam apenas as toneladas transportadas diretamente, mas também os efeitos indiretos que as exportações dos blocos comerciais provocam sobre a demanda desses modais.

Nos resultados dos requerimentos líquidos totais discutidos nas seções anteriores, enfatizaram-se as distribuições desses requerimentos por setor, destacando as concentrações sobre o uso dos modais de transporte. O Gráfico 10 permite visualizar, de forma agregada, a distribuição desses requerimentos por bloco comercial.

**Gráfico 10 Participação de requerimento dos modais de transporte por bloco de comércio**



*Fonte: Elaboração própria.*

As exportações destinadas ao Mercosul concentram 59,4% de requerimento sobre os modais terrestres [rodoviário (24,1%) e ferroviário (35,2%)] e 40,5% sobre os modais marítimo (29,3%) e fluvial (11,1%). Observa-se que 40% do requerimento total da União Europeia e do restante do mundo encontram-se no modal ferroviário. Nesses dois blocos comerciais, verifica-se a predominância (quase 50%) da participação do modal marítimo sobre seus requerimentos.

As participações do Gráfico 10 expressam, de forma agregada, as influências que as questões geográficas (efeito de proximidade e fronteira) do Brasil

com os blocos comerciais exercem sobre a demanda dos modais de transporte. Tal fato inclui não só a demanda de primeira ordem (efeito direto), mas também o poder de propagação sobre o uso dos modais de transporte de todos os setores produtivos.

Como já visto, quanto menor a relação requerimento direto *versus* indireto, maior esse nível de propagação. A Tabela 32 apresenta o número de atividades setoriais que provocam diversos níveis de multiplicação (ver Quadro 4) sobre a demanda dos modais de transporte por bloco comercial.

**Tabela 32 Número de setores econômicos com respectivos poderes de multiplicação sobre o uso de cada modal por bloco comercial**

Modal de transporte	Grau de poder	Mercosul	União Europeia	Nafta	Restante do mundo
Rodoviário	Muito alto	9	17	17	21
	Alto	5	6	5	9
	Moderado	10	5	3	1
	Baixo	4	3	6	0
	Ínfimo	3	0	0	0
Ferroviário	Muito alto	25	28	25	29
	Alto	2	1	2	2
	Moderado	2	2	1	0
	Baixo	1	0	3	0
	Ínfimo	1	0	0	0
Fluvial	Muito alto	25	25	25	22
	Alto	2	2	2	7
	Moderado	0	4	1	0
	Baixo	2	0	2	2
	Ínfimo	2	0	1	0
Marítimo	Muito alto	23	23	18	28
	Alto	2	5	5	3
	Moderado	3	3	3	0
	Baixo	1	0	5	0
	Ínfimo	2	0	0	0
Aéreo	Muito alto	5	16	8	15
	Alto	7	3	6	8
	Moderado	8	7	5	6
	Baixo	9	3	7	2
	Ínfimo	2	2	5	0

Fonte: Elaboração própria, com base em dados das tabelas 22, 25, 28 e 31.

Em termos comparativos, observa-se que as exportações para o restante do mundo, além do alto peso (observado no Gráfico 9), tendem a exercer, potencialmente, pressões significativas sobre os modais de transporte, uma vez que suas exportações geram um grande número de setores com *alto* ou  *muito alto* poder de multiplicação. Quando o Brasil exporta para esse bloco comercial, verifica-se que, em média, 28 atividades setoriais produzem *alto* ou  *muito alto* poder de propagação sobre o uso dos modais rodoviário (30), ferroviário (31), fluvial (29), marítimo (31) e aéreo (23).

As exportações brasileiras para o Mercosul, embora utilizem relativamente mais intensivamente o modal rodoviário em relação às outras exportações (blocos comerciais), dispõem a produzir um maior número (sete) de setores econômicos com *baixo* e *ínfimo* poder de multiplicação sobre a demanda desse modal. De forma similar, verifica-se um número expressivo de atividades setoriais com alta relação requerimento direto *versus* indireto sobre o uso fluvial (quatro setores) e aéreo (11 setores).

As atividades setoriais brasileiras, quando exportam para a União Europeia, tendem a provocar *alto* ou  *muito alto* poder de multiplicação sobre a demanda dos modais [rodoviário (23), ferroviário (29), fluvial (27), marítimo (28) e aéreo (19)]. As exportações para esse bloco de comércio ficam em segundo lugar no que concerne a exercer pressões potenciais sobre os modais de transporte brasileiro.

No modal marítimo, constata-se que as exportações brasileiras destinadas para o Nafta geram um número inferior (23) de setores econômicos com *alto* ou  *muito alto* poder de multiplicação quando comparados aos demais blocos comerciais. Além disso, por esse mesmo modal, nota-se que oito atividades setoriais produzem alta relação requerimento direto *versus* indireto (*baixo* e *ínfimo* poder de multiplicação) quando exportam para esse bloco comercial e para o Mercosul.

### 5.5.2 ANÁLISE SETORIAL DOS RESULTADOS

Apesar de os resultados da Tabela 32 terem indicado o número de setores econômicos que exercem pressões potenciais significativas, é importante também averiguar quais são as atividades setoriais coincidentes que mais pesam sobre a demanda dos modais de transporte quando o Brasil exporta para os blocos comerciais (Mercosul, União Europeia, Nafta e restante do mundo). Tal avaliação permite identificar os setores que, efetivamente, tendem a provocar mais forte pressão sobre os principais modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo).

A análise comparativa que se realiza entre as exportações quando se examina os diversos graus de pressão baseia-se no confronto entre os pesos e os níveis de poder de multiplicação sobre a demanda dos modais de transporte. Logo, não compara os valores absolutos registrados em cada bloco comercial.

A Tabela 33 relaciona as atividades setoriais proeminentes no grupo dos 15 setores<sup>76</sup> que mais pesam sobre a demanda rodoviária quando estes exportam, de forma conjunta, para os blocos comerciais. Observa-se que o grau de pressão do setor Extrativa mineral (2) sobre a demanda desse modal é relativamente maior quando o Brasil exporta para a União Europeia e para o restante do mundo *vis-à-vis* o Mercosul e o Nafta. Essa assertiva é comprovada em virtude do *alto* e  *muito alto* poder de multiplicação de demanda registrado por esse setor.

Também se constata que a atividade Metalurgia dos não ferrosos (6) tende a exercer, levemente, maior pressão sobre a demanda do modal rodoviário quando exporta para a União Europeia e para o restante do mundo. Entretanto, embora as intensidades de uso sejam menores, as pressões originadas pelas exportações do Mercosul e Nafta sobre esse modal também são significativas. Aliás, esse é o único setor que detém *muito alto* poder de multiplicação no vetor do Mercosul entre os demais setores listados na Tabela 33.

---

<sup>76</sup> O total de setores analisados é 31. Dessa forma, estão divididas as 15 atividades que mais pesam sobre a demanda dos modais de transporte e as demais 16 atividades que menos pesam.

Tabela 33 Setores econômicos predominantes no grupo dos 15 que mais pesam sobre a demanda rodoviária entre os blocos comerciais

Cód.	Setores	Mercosul			União Europeia			Nafta			Restante do mundo		
		Posição de peso	Grau de poder		Posição de peso	Grau de poder		Posição de peso	Grau de poder		Posição de peso	Grau de poder	
2	Extrativa mineral	3	Moderado	1	Alto	1	Baixo	1	Muito alto	1	Muito alto		
4	Minerais não metálicos	9	Moderado	11	Muito alto	7	Moderado	8	Muito alto				
5	Siderurgia	11	Moderado	10	Muito alto	6	Alto	3	Muito alto				
6	Metalurgia dos não ferrosos	15	Muito alto	5	Muito alto	9	Muito alto	4	Muito alto				
14	Madeira e mobiliário	14	Moderado	4	Baixo	2	Baixo	7	Alto				
17	Elementos químicos (não petroquímicos)	1	Ínfimo	7	Alto	5	Moderado	5	Muito alto				
29	Fabricação de açúcar	6	Baixo	6	Moderado	3	Baixo	2	Moderado				

Fonte: Elaboração própria, com base em dados das tabelas 22, 25, 28 e 31.

Tabela 34 Setores econômicos predominantes no grupo dos 15 que mais pesam sobre a demanda ferroviária entre os blocos comerciais

Cód.	Setores	Mercosul			União Europeia			Nafta			Restante do mundo		
		Posição de peso	Grau de poder		Posição de peso	Grau de poder		Posição de peso	Grau de poder		Posição de peso	Grau de poder	
2	Extrativa mineral	1	Ínfimo	1	Moderado	1	Baixo	1	Alto				
3	Extração de petróleo, gás e outros	9	Baixo	11	Moderado	13	Baixo	14	Alto				
4	Minerais não metálicos	5	Muito alto	4	Muito alto	6	Muito alto	5	Muito alto				
5	Siderurgia	3	Muito alto	3	Muito alto	2	Moderado	3	Muito alto				
6	Metalurgia dos não ferrosos	2	Muito alto	2	Muito alto	5	Muito alto	4	Muito alto				
7	Outros metalúrgicos	7	Muito alto	8	Muito alto	3	Muito alto	7	Muito alto				
10	Material elétrico	8	Muito alto	12	Muito alto	8	Muito alto	11	Muito alto				
13	Outros veículos, peças e acessórios	11	Muito alto	15	Muito alto	7	Muito alto	13	Muito alto				
17	Elementos químicos (não petroquímicos)	4	Moderado	6	Muito alto	4	Baixo	6	Muito alto				
32	Indústrias diversas	6	Muito alto	7	Muito alto	9	Muito alto	8	Muito alto				

Fonte: Elaboração própria, com base em dados das tabelas 22, 25, 28 e 31.



O setor da Madeira e mobiliário (14), embora revele um expressivo requerimento líquido total em cada bloco comercial, provoca, relativamente, menor pressão sobre a demanda do modal rodoviário, uma vez que produz, em geral, *moderado* e *baixo* poder de propagação.

No que concerne às ferrovias brasileiras, verifica-se na Tabela 34 que, quando o Brasil exporta para o Mercosul e para a União Europeia, os setores Metalurgia dos não ferrosos (6) e Indústrias diversas (32) exercem, sensivelmente, maior pressão sobre a demanda desse modal.

A Siderurgia, embora seja a segunda atividade que mais pesa sobre a demanda ferroviária quando se exporta para o Nafta, não provoca mais forte pressão em função de seu *moderado* poder de multiplicação. Assim, as exportações desse setor destinadas para os demais blocos comerciais (Mercosul, União Europeia e restante do mundo) são as que comprimem mais o modal ferroviário.

Observa-se também que os setores Outros metalúrgicos (7), Material elétrico (10) e Outros veículos (13) provocam maior pressão sobre o transporte ferroviário quando exportam para o Nafta, pois registram um poder de multiplicação  *muito alto* e uma posição de peso superior aos outros blocos comerciais.

A atividade Minerais não metálicos (4) exerce maior pressão sobre a demanda ferroviária quando o Brasil exporta para a União Europeia, em virtude de seus significativos requerimentos líquidos totais e níveis de multiplicação (*muito alto*), enquanto o setor de Elementos químicos (17) pressiona mais à medida que exporta para o restante do mundo e para a União Europeia.

As exportações do setor Extrativa mineral (2) para os diversos blocos comerciais, embora predominem sobre o peso na demanda ferroviária, apresentam *ínfimo*, *moderado* e *baixo* poder de multiplicação. Tal fato também se observa para o modal fluvial quando esse setor exporta para o Mercosul, União Europeia e Nafta (Tabela 35). Somente as exportações para o restante do mundo tendem a exercer mais forte pressão no uso do modal fluvial.

Tabela 35 Setores econômicos predominantes no grupo dos 15 que mais pesam sobre a demanda fluvial entre os blocos comerciais

Cód.	Setores	Mercosul			União Europeia			Nafta			Restante do mundo		
		Posição de peso	Grau de poder		Posição de peso	Grau de poder		Posição de peso	Grau de poder		Posição de peso	Grau de poder	
2	Extrativa mineral	1	Ínfimo		1	Moderado		1	Ínfimo		1	Alto	
4	Minerais não metálicos	6	Muito alto		7	Muito alto		5	Muito alto		8	Muito alto	
5	Siderurgia	4	Muito alto		5	Muito alto		4	Muito alto		6	Muito alto	
6	Metalurgia dos não ferrosos	3	Muito alto		2	Muito alto		3	Muito alto		3	Alto	
7	Outros metalúrgicos	8	Muito alto		10	Muito alto		8	Muito alto		11	Muito alto	
10	Material elétrico	11	Muito alto		15	Muito alto		10	Muito alto		15	Muito alto	
17	Elementos químicos (não petroquímicos)	2	Baixo		3	Moderado		2	Baixo		2	Baixo	
32	Indústrias diversas	7	Muito alto		8	Muito alto		7	Muito alto		10	Muito alto	

Fonte: Elaboração própria, com base nos resultados das tabelas 22, 25, 28 e 31.

Tabela 36 Setores econômicos predominantes no grupo dos 15 que mais pesam sobre a demanda marítima entre os blocos comerciais

Cód.	Setores	Mercosul			União Europeia			Nafta			Restante do mundo		
		Posição de peso	Grau de poder		Posição de peso	Grau de poder		Posição de peso	Grau de poder		Posição de peso	Grau de poder	
2	Extrativa mineral	1	Ínfimo		1	Moderado		1	Baixo		1	Alto	
4	Minerais não metálicos	5	Muito alto		5	Muito alto		8	Alto		6	Muito alto	
5	Siderurgia	4	Muito alto		4	Muito alto		2	Moderado		3	Muito alto	
6	Metalurgia dos não ferrosos	3	Muito alto		2	Muito alto		9	Muito alto		4	Muito alto	
7	Outros metalúrgicos	7	Muito alto		10	Muito alto		6	Muito alto		7	Muito alto	
10	Material elétrico	10	Muito alto		15	Muito alto		11	Muito alto		12	Muito alto	
17	Elementos químicos (não petroquímicos)	2	Baixo		6	Alto		4	Baixo		5	Muito alto	

Fonte: Elaboração própria, com base em dados das tabelas 22, 25, 28 e 31.

Na Tabela 35, constata-se que existem poucas diferenças nos níveis de pressões das atividades Minerais não metálicos (4), Siderurgia (5) e Metalurgia dos não ferrosos (6) diante dos pesos e poderes de multiplicação sobre a demanda fluvial. O setor Siderurgia (5) tende a pressionar mais esse modal quando exporta para o Mercosul e para o Nafta. As pressões dos Minerais não metálicos (4) elevam-se mais quando essa atividade vende suas mercadorias para o Nafta, enquanto o setor Metalurgia dos não ferrosos (6) apresenta uma leve tendência a pressionar mais à medida que se exporta para a União Europeia.

Quando exportam para o Mercosul e Nafta, os setores Outros metalúrgicos (7) e Material elétrico (10) tendem a exercer, diante de seus relativos pesos, maior pressão sobre a demanda fluvial *vis-à-vis* a União Europeia e o restante do mundo.

No outro modal aquaviário (marítimo), conforme a Tabela 36, verifica-se que as atividades Minerais não metálicos (4), Siderurgia (5) e Metalurgia dos não ferrosos (6) tendem a exercer maiores pressões sobre esse modal quando exportam, principalmente, para o Mercosul e União Europeia. Esses setores exibem significativos requerimentos líquidos totais e  *muito alto* poder de multiplicação sobre a demanda marítima.

Como em outros modais, o setor Extrativa mineral (2) é predominante sobre o peso na demanda marítima. Entretanto, esse setor somente produz *alto* poder de propagação sobre a demanda marítima quando o Brasil exporta para restante do mundo. Logo, as pressões das exportações para Mercosul, União Europeia e Nafta são inferiores às do restante do mundo.

As atividades Outros metalúrgicos (7) e Material elétrico (10) exibem forte pressão sobre as navegações marítimas quando vendem suas mercadorias principalmente para Mercosul, Nafta e restante do mundo. Suas exportações para esses blocos revelam pesos significativos e baixa relação requerimento direto *versus* indireto.

## 5.6 Principais pontos discutidos dos resultados

Tal análise de requerimento apontou os setores proeminentes e os que apresentam pressões potenciais mais significativas sobre a demanda dos modais de transporte. Assim, as principais conclusões extraídas dos resultados discutidos foram:

■ **Na análise das exportações setoriais para o Mercosul, observou-se que:**

1. Alguns setores econômicos, embora sejam relevantes no peso sobre o uso de um modal, revelam um *moderado e ínfimo* poder de multiplicação sobre a demanda do respectivo modal. Essa assertiva é verificada no setor Extrativa mineral, o qual predomina nos resultados dos requerimentos líquidos totais do modal rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo e detém uma alta relação requerimento direto *versus* indireto.

2. Há um conjunto de atividades setoriais com  *muito alto* poder de multiplicação sobre a demanda dos modais rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo e que não apresentam alto peso sobre o uso desses modais. Concluiu-se que tais atividades exercem pressões potenciais mais significativas do que aparentam sobre os modais. Setores como Material eletrônico, Abate de animais, Fabricação de óleos vegetais, Produto beneficiado de origem vegetal, Agropecuária e Artigos de vestuário são bons exemplos dessa constatação.

3. As atividades setoriais com baixa relação requerimento direto *versus* indireto e com alto peso nos resultados do requerimento líquido total que exercem mais forte pressão sobre a maioria dos modais de transporte (ferroviário, fluvial e marítimo) são: Metalurgia dos não ferrosos, Siderurgia, Minerais não metálicos, Indústrias diversas, Outros metalúrgicos, Químicos diversos e Material elétrico.

4. Na distribuição dos requerimentos líquidos totais, as atividades Metalurgia dos não ferrosos, Siderurgia e Outros metalúrgicos mostram uma tendência concentradora sobre a demanda do modal ferroviário, ao passo que os setores Minerais não metálicos, Indústrias diversas e Material elétrico

tendem, de forma próxima, a utilizar mais os modais rodoviário e ferroviário (*vide* Gráfico 5).

■ **Nas exportações setoriais para a União Europeia, constatou-se que:**

1. Há um grande número de setores com pequena representatividade de requerimento líquido total que apresentam pressões potenciais significativas sobre a demanda dos modais, principalmente o ferroviário, o fluvial e o marítimo. Esses setores são: Químicos diversos, Indústria de leite e laticínios, Outros veículos, Automóveis, caminhões e ônibus, Farmacêuticos e perfumaria e Artigos plásticos.

2. Os setores de Celulose de papel e gráfica e Indústria têxtil, embora demonstrem baixo peso sobre o uso em todos os modais, apresentam seus poderes de multiplicação da demanda concentrados nos níveis *alto* ou  *muito alto* (*vide* Tabela 25).

3. O setor Extrativa mineral exerce mais forte pressão sobre o modal rodoviário e sobre os modais poucos expressivos (aéreo e “outros”). Entretanto, nos demais, embora se destaque pelo acentuado requerimento líquido total, revela uma alta relação efeito direto *versus* indireto (*moderado* poder de multiplicação).

4. O setor de Madeira e mobiliário exhibe uma predominância da demanda de primeira ordem (efeito direto) sobre os modais rodoviário e fluvial. Em contrapartida, no uso dos demais modais, essa atividade registrou um poder de propagação *alto* e  *muito alto*.

5. As atividades Metalurgia dos não ferrosos, Siderurgia, Minerais não metálicos, Outros metalúrgicos, Elementos químicos, Agropecuária e Abate de animais produzem mais forte pressão sobre a demanda dos modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo), uma vez que apresentam expressivos requerimentos líquidos totais e *alto* e  *muito alto* poder de multiplicação.

6. As distribuições dos requerimentos líquidos totais de todos os setores se concentraram, substancialmente, no modal marítimo. Isso porque esse é o único modal capaz de transportar mercadorias, em larga escala, em longo curso e a um custo menor, para além das fronteiras da América do Sul.

■ **Na avaliação das exportações para o Nafta, verificou-se que:**

1. Alguns setores produtivos predominam sobre a demanda dos modais de transporte e, pela decomposição de efeitos, desempenham, majoritariamente, influências diretas diante de mudança na demanda final. Tal fato é verificado, principalmente, pelo setor Extrativa mineral, pois esse é significativo sobre o uso dos principais modais de natureza terrestre e aquaviário e mostra uma alta relação requerimento direto *versus* indireto (*baixo e ínfimo* poder de multiplicação).

2. A Metalurgia dos não ferrosos e o Material elétrico são os setores que exercem mais forte pressão sobre os principais modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo), visto que produzem  *muito alto* poder de multiplicação sobre a demanda desses modais (*vide* Tabela 28).

3. As atividades setoriais de Outros metalúrgicos e Automóveis, caminhões e ônibus pesam consideravelmente sobre a demanda dos modais ferroviário, marítimo e fluvial e detêm participações de efeitos indiretos acima de 70%.

4. A análise do modal fluvial apontou para um número relativamente maior de setores econômicos, com requerimentos líquidos totais acentuados e que exercem um nível  *muito alto* de poder de multiplicação sobre a demanda desse modal. Além dos já citados, esses setores estão representados por Siderurgia, Minerais não metálicos, Indústrias diversas, Químicos diversos, Outros veículos, Peças e acessórios, Farmacêuticos e perfumaria e Outros produtos alimentícios.

5. As influências dos efeitos que a proximidade entre Nafta e Brasil provocam sobre o uso dos modais de transporte. Tal fato se justifica pela considerável utilização do modal rodoviário *vis-à-vis* o ferroviário, pois, além dos setores tradicionais (Extrativa mineral e Siderurgia) intensivos na utilização das ferrovias, constatou-se a maior participação de atividades setoriais que demandam, predominantemente, o modal rodoviário (*vide* Gráfico 7).

6. Como os países desse bloco comercial não têm fronteiras em comum com o Brasil, as distribuições dos requerimentos líquidos totais dos setores econômicos se concentraram, em média, mais de 47% no modal marítimo. A

razão disso também repousa nas características desse modal, ou seja, o modal marítimo é o único capaz de transportar mercadorias, em larga escala, a longa distância e a um custo menor.

■ **No exame das exportações para o restante do mundo, foi observado que:**

1. A atividade Extrativa mineral provoca mais forte pressão sobre todos os modais de transporte, uma vez que esse setor é predominante e produz *alto e muito alto* poder de multiplicação sobre a demanda de todos os modais de transporte (rodoviário, ferroviário, fluvial, aéreo, marítimo e “outros”).

2. Os setores Siderurgia, Metalurgia dos não ferrosos, Elementos químicos e Minerais não metálicos, com baixa relação requerimento direto *versus* indireto e alto peso sobre a demanda dos modais rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo, provocam, do mesmo modo que a atividade Extrativa mineral, mais forte pressão sobre o uso desses modais.

3. Mais de 23 setores econômicos exibem participações de efeitos indiretos acima de 70% de requerimento marítimo, ferroviário, rodoviário e fluvial (*alto* ou *muito alto* poder de multiplicação). Logo, os setores que apresentam requerimentos líquidos totais pouco expressivos tendem a exercer pressões potenciais mais significativas do que aparentam sobre esses modais.

4. Uma forte concentração sobre a demanda do modal marítimo e ferroviário *vis-à-vis* o rodoviário e o fluvial na análise das distribuições dos requerimentos líquidos totais. Apenas os setores Fabricação de açúcar, Outros produtos alimentícios, Madeira e imobiliário, Fabricação de óleos vegetais e Abate de animais concentram-se sobre o modal rodoviário (*vide* Gráfico 8).

■ **Na análise comparativa entre os resultados de todos os blocos comerciais, constatou-se que:**

1. As exportações para o restante do mundo pesam mais sobre a demanda de todos os modais de transporte.

2. As exportações destinadas para o Mercosul demandam, de forma agregada, relativamente, mais os modais terrestres (rodoviário e ferroviário).

3. As exportações para o restante do mundo, além do alto peso (Gráfico 9), exercem, potencialmente, pressões mais significativas sobre os modais de transporte, uma vez que suas exportações geram um grande número de setores com *alto* ou  *muito alto* poder de multiplicação (*vide* Tabela 32).

4. As exportações brasileiras destinadas ao Nafta por via marítima geram um número inferior (23) de setores econômicos com *alto* ou  *muito alto* poder de multiplicação sobre o uso desse modal marítimo quando comparados aos demais blocos comerciais.

5. As atividades setoriais Extrativa mineral, Minerais não metálicos, Siderurgia, Metalurgia dos não ferrosos e Elementos químicos foram coincidentes no grupo dos 15 setores que mais pesam sobre a demanda dos principais modais (rodoviário, ferroviário, fluvial e marítimo) quando se exporta para todos os blocos comerciais. No entanto, apenas o setor de Metalurgia dos não ferrosos se destaca ao promover, na maioria, *alto* e  *muito alto* poderes de multiplicação sobre o uso dos principais modais de transporte.



## 6. Conclusões

O objetivo deste trabalho foi identificar as interações, de forma desagregada, dos setores produtivos brasileiros com os principais modais de transporte quando estes exportam para o Mercosul, a União Europeia, o Nafta e o restante do mundo. Para tanto, utilizou-se um *modelo fechado intersetorial de insumo-produto híbrido*.

A construção desse modelo baseou-se na incorporação, como setor, dos modais rodoviário, ferroviário, fluvial, marítimo, aéreo e “outros”. As informações das vendas desses modais para os demais setores foram representadas em unidades físicas (toneladas transportadas para exportação), enquanto as compras se traduziram na endogeneização dos valores monetários referentes às exportações da demanda final. Dessa forma, a matriz de cada bloco comercial caracterizou-se em uma natureza físico-econômica.

Para a formação das matrizes híbridas, necessitou-se estimar o volume (toneladas) transportado em cada modalidade com destino aos blocos comerciais por setor. A preparação (estimativa, agregação e compatibilização) desses valores físicos apresenta-se como uma das mais importantes contribuições deste trabalho, uma vez que indicou, por um lado, o quanto (*share*) cada local de embarque recebe por modalidade de transporte para exportar (estimativa dos modais *ex ante*) e, por outro, a magnitude das toneladas transportadas pelos modais por atividade setorial (agregação e compatibilização).

Não obstante, as próprias limitações encontradas para as estimativas dos modais *ex ante* sugerem contribuições para a extensão de novos trabalhos. O futuro tratamento de tais limitações pode tornar os dados estimados mais robustos e completos, como por exemplo: transformar a unidade física [toneladas úteis (TU)] em toneladas-quilômetros úteis (TKU), incluir o sistema de cabotagem na estimativa do modal *ex ante* de transporte e captar em maior

abrangência a intermodalidade e/ou multimodalidade por meio da identificação de pontos de transbordos.

Além dessas limitações, o estudo e a identificação das toneladas transportadas por um determinado modal se processou, em geral, em uma desagregação de capítulos NCMs, para, posteriormente, serem compatibilizados em setores econômicos. Esse nível de desagregação provoca generalizações quanto ao uso dos modais, uma vez que cada capítulo NCMs representa um grupo de mercadorias exportadas que provavelmente devem demandar distintamente os modais de transporte.

Na preparação dos dados, apenas a estimativa do modal *ex ante* ferroviário (exportações marítimas) se processou em uma desagregação de mercadorias, reduzindo, assim, uma eventual generalização na demanda desse modal até o local de embarque. A abertura dos dados por mercadorias dos demais modais, tanto quanto a incorporação das outras limitações já pontuadas, fornecerá uma análise mais concisa para os gestores e planejadores de órgãos públicos e para os empresários do setor de transporte. Entretanto, neste trabalho, pioneiro no Brasil, os resultados obtidos na estimativa das toneladas transportadas por modal não se desvaloriza, sobretudo quando se leva em consideração a carência de dados públicos mais desagregados referentes ao sistema de transporte brasileiro.

O trabalho também permitiu, pela aplicação da metodologia, mapear os setores mais relevantes no que diz respeito à demanda (intensidade de uso) dos modais de transporte. Em outras palavras, os valores de requerimentos líquidos totais (pesos) e suas decomposições em efeitos diretos e indiretos (poder de multiplicação) indicaram o quanto (grau de pressão) os modais de transportes são demandados pelas atividades setoriais quando exportam, de forma individualizada, para o Mercosul, a União Europeia, o Nafta e o restante do mundo.

Os resultados apresentados mostram que as intensidades sobre os modais de transporte (grau de pressões) das atividades setoriais são distintas entre si e para os diferentes blocos. Ademais, essas pressões são influenciadas pela loca-

lização geográfica (efeito de proximidade e vizinhança) dos blocos comerciais e pelas peculiaridades que cada modal de transporte apresenta.

Portanto, entre suas contribuições, este trabalho fornece, em particular, informações de demanda que subsidiam as decisões dos planejadores públicos na elaboração de políticas setoriais de exportação direcionadas para o não comprometimento da atual oferta de transporte no Brasil e para a realização de novos investimentos em uma infraestrutura de transporte que suporte uma participação contínua ou expansiva do país no mercado internacional.

Embora a metodologia tenha permitido traçar um retrato das pressões que as exportações para os blocos comerciais exercem sobre os principais modais de transporte, tanto em uma análise geral como em uma análise setorial, novas perspectivas de avanços e extensões podem ser abordadas, principalmente, quanto a detalhamentos e desagregações. Por exemplo:

- um exame dos requerimentos de modais de transporte por intermédio de uma matriz de insumo-produto inter-regional híbrida;
- um estudo dos impactos que as variações dos componentes da demanda final provocam sobre os requerimentos de transporte;
- a utilização de um modelo econométrico de insumo-produto (modelo integrado); e
- um trabalho que concilie uma análise dos setores-chave da economia com os resultados dos requerimentos de transporte.



## Referências

- ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários. *Anuário estatístico*. Informações gerais e estatísticas dos portos. 2003. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/NovositeAntaq/Anuarios/Portuario2003/Abertura.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2007.
- \_\_\_\_\_. *Sistema de informações gerenciais*. Disponível em: <<http://www.antaq.gov.br/sistemas/sig/AcessoEntrada.asp?IDPerfil=36>>. Acesso em: 18 fev. 2007.
- ANTT – AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTE TERRESTRE. *Anuário estatístico dos transportes terrestres (AETT)*. 2005. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/aett/aett.asp>>. Acesso em: 20 nov. 2006.
- \_\_\_\_\_. *Fluxo de carga das concessionárias ferroviárias*, 2003.
- \_\_\_\_\_. *Relatório anual de acompanhamento das concessões ferroviárias*, 2004a. Disponível em: <<http://www.antt.gov.br/relatorios/ferroviario/concessionarias2004/index.asp>>. Acesso em: 12 mai. 2007.
- \_\_\_\_\_. *Logística e transporte para produtos de alto valor agregado no Contexto Brasileiro*. Relatório Executivo. Convênio: 006/ANTT/03, dez. 2004b.
- ALMEIDA, E. S. *Um modelo de equilíbrio geral aplicado espacial para planejamento e análise de políticas de transporte*. 2003. Tese (Doutorado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ANDRADE, C. Apresentação. In: CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE (CNT). *Atlas do transporte*. 2007. Disponível em: <[www.cnt.org.br](http://www.cnt.org.br)>. Acesso em: 12 mai. 2007.
- ANSELIN, L. The Moran scatterplot as an ESDA tool to assess local instability in spatial association. In: FISCHER, M.; SCHOLTEN, H.; UNWIN, D. (eds.). *Spatial analytical perspectives on GIS in environmental and socio-economic sciences*. Londres: Taylor and Francis, 1996. p. 111-125.
- ANSELIN, L.; SYABRI, I.; KHO, Y. *GeoDa: introduction to spatial data analysis*. University of Illinois, 2003. Mimeo.

ANUT – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS USUÁRIOS DE TRANSPORTE DE CARGA. *Transporte: desafio ao crescimento da siderurgia brasileira*. dez. 2005. Disponível em: <[http://www.anut.org.br/estudos\\_trabalhos.asp](http://www.anut.org.br/estudos_trabalhos.asp)>. Acesso em: 3 out. 2006.

\_\_\_\_\_. *Transporte: desafio ao crescimento do agronegócio brasileiro*. mar. 2004. Disponível em: <[http://www.anut.org.br/estudos\\_trabalhos.asp](http://www.anut.org.br/estudos_trabalhos.asp)>. Acesso em: 3 out. 2006.

ARAÚJO, M. P. *Infra-estrutura de transporte e desenvolvimento regional: uma abordagem de equilíbrio geral inter-regional*. 2006. cap. 2. Tese (Doutorado em Economia) – ESALQ/USP, Piracicaba (SP).

AZEREDO, L. C. L. *Investimento em infra-estrutura no Plano Plurianual (PPA) 2003-2007 – Uma Visão Geral*. Ipea, Rio de Janeiro, p. 47, jun. 2004. (Texto para discussão n. 1024). Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/pub/td/2004/td\\_1024.pdf](http://www.ipea.gov.br/pub/td/2004/td_1024.pdf)>. Acesso em: 27 jan. 2007.

BAER, W. *A economia brasileira*. São Paulo: Nobel, 1996. 416 p.

BANISTER, D; BERECHMAN, Y. Transport investment and the promotion of economic growth. *Journal of Transport Geography*, Pergamon, v. 9, n. 3, p. 209-218, set. 2001.

BARQUERO, A. V. *Desenvolvimento endógeno em tempos de globalização*. Porto Alegre: Editora da UFRGS/FEE, 2002.

BARRO, R. J. Government spending in a simple model of endogenous growth. *Journal of Political Economy*. Chicago, v. 98, n. 5, p. 103-150, out. 1990.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO DA INDÚSTRIA E COMÉRCIO (MDIC). Sistema AliceWeb. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/default.asp>>. Acesso em: 5 fev. 2007.

BRASIL. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. Disponível em: <[www.transportes.gov.br](http://www.transportes.gov.br)>. Acesso em: 27 jan. 2007.

BULLARD, C. W.; HERENDEEN, R. A. The energy cost of goods and services. *Energy Policy*, v. 3, cap. 4, p. 268-278, 1975.

CASIMIRO FILHO, F. *Contribuições do turismo à economia brasileira*. 2002. 240 f. Tese (Doutorado em Economia) – ESALQ/USP, Piracicaba (SP).

CASTRO, N. A reestruturação do sistema de transporte. In: REZENDE, F.; PAULA, T. B. (Org.). *Perspectiva da reestruturação financeira e institucional dos setores de infra-estrutura*. Brasília: Ipea, 1997. v. 1, p. 10-43.

\_\_\_\_\_. Custos de transporte e a estrutura espacial do comércio interestadual brasileiro. *Pesquisa e Planejamento Econômico*. Rio de Janeiro, 1999. v. 29, n. 3.

\_\_\_\_\_. Os Desafios da Regulação do Setor de Transporte no Brasil. *Revista Brasileira de Administração Pública*, Rio de Janeiro, v. 34, p. 119-142, 2000.

\_\_\_\_\_. *Intermodalidade, intramodalidade e o transporte de longa distância no Brasil*. Rio de Janeiro: Ipea, 1995, (texto para discussão 367).

\_\_\_\_\_. Privatização e Regulação dos Transportes no Brasil. In: CAIXETA FILHO, J. V.; MARTINS, R. S. (Org.). *Gestão logística de transporte de cargas*. São Paulo: Atlas, p. 32-59, 2001.

CEDEPLAR – CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL. Síntese das principais linhas teóricas e metodológicas sobre o desenvolvimento regional. Módulo temático 1. *Projeto: Diretrizes para formulação de políticas de desenvolvimento regional e de ordenação do território brasileiro*. Ministério da Integração (MI), Belo Horizonte (MG), mar. 2004.

CEZAR, A. Entrevista com o responsável pelas estatísticas dos portos da Bahia. Telefone: 21 mai. 2007.

CHIARI, J. R. P.; DUARTE, F. C. F. Características estruturais da economia mineira. *Anais do X Seminário sobre a Economia Mineira*. Cedeplar: UFMG, Belo Horizonte (MG), 2002.

CNT – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE TRANSPORTE. *Relatório analítico de pesquisa ferroviária*. 2006. Disponível em: <[www.cnt.org.br](http://www.cnt.org.br)>. Acesso em: 12 mai. 2007.

CONHECENDO mais sobre o avanço Brasil crescer com firmeza. Disponível em: <<http://www.abrasil.gov.br/anexos/anexos2/index.htm>>. Acesso em: 27 jan. 2007.

COPPEAD – CENTRO DE ESTUDO EM LOGÍSTICA. *Índices logísticos*. Disponível em: <<http://www.centrodelogistica.com.br/new/fs-indice.html>>. Acesso em: 27 out. 2006.

EBERTS, R. Understating the impact of transportation on economic development. *Transportation Research Board*, Chairman: Norman Foster, 5 p., 2000. Disponível em: <<http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/millennium/00138.pdf>>. Acesso em: 11 jun. 2007.

ESTREITO, R. O. B. Deteriorada, infra-estrutura paga conta de ajustes fiscais. Uma avaliação dos resultados do Plano Plurianual (PPA) de 2000 a 2003, batizado no governo FHC de Avanço Brasil, mostra com clareza o resultado do modelo de ajuste fiscal adotado pelos governos tucano e petista. *Valor Econômico*, p. A1, mai. 2004. Disponível em: <[http://www2.rio.rj.gov.br/cgm/clipping/especial/noticia\\_detalhe.asp?idClipping=7633](http://www2.rio.rj.gov.br/cgm/clipping/especial/noticia_detalhe.asp?idClipping=7633)>. Acesso em: 27 jan. 2007.

FAIR, M. L.; WILLIAMS JR., E. W. *Economics of transportation*. New York: Harper & Brother Publishers, 1959. 684 p.

FERREIRA, C. M. As teorias da localização e a organização espacial da economia. In: HADDAD, P. R. (Org.). *Economia Regional: Teorias e Métodos de Análise*. Fortaleza: BNB, 1989.

FIGUEIREDO, A. T. L. *Padrão locacional e especialização regional da indústria mineira*. 1998. cap. I. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte.

FROMM, G. *Transporte e desenvolvimento econômico*. Tradução de Sylvia de Salles Jatobá e Vera Jatahy. Rio de Janeiro: Victor Publicações, 1968. 241 p.

FUJITA, M.; KRUGMAN, P.; VENABLES, A. J. *Economia espacial*. Traduzido por Bzán Tecnologia e Linguística e revisão técnica de Sérgio Augusto Pinto Cardoso. São Paulo: Futura, 2002. cap. 1.

GEIPOT – EMPRESA BRASILEIRA DE PLANEJAMENTO DE TRANSPORTES. *Anuário estatístico dos transportes*. Disponível em: <<http://www.geipot.gov.br/NovaWeb/IndexAnuario.htm>>. Acesso em: 9 out. 2006.

GONÇALVES, P. M. B.; KAWAMOTO, E. Modelo de oferta de grãos para previsão da demanda por transporte de soja. *Ferrovia*, 1995. Encarte, p. 154.



GOWDY, J. M.; MILLER, J. L. Technological and Demand Change in Energy Use: An Input-Output Analysis. *Environment and planning a*, v. 19, n. 10 p. 1387-1398, 1987.

GUILHOTO, J. J. M. Mudanças estruturais e setores-chave na economia brasileira, 1960-90. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMETRIA. *Anais...* SBE, 1992. v. 1, p. 293-310.

GUILHOTO, J. J. M.; SESCO FILHO, U. A. Estimação da matriz insumo-produto a partir de dados preliminares das contas nacionais. *Economia Aplicada*, v. 9, n. 2, p. 277-299, 2005.

GROSSMAN, G. M.; HELPMAN, E. Protection for sale. *The American Economic Review*, v. 84, n. 4, p. 833-850, set. 1994.

HARRY, T. O. Share of government in gross national product for various countries. *The American Economic Review*, v. 47, n. 3, p. 381 - 390, jun. 1957.

HAWDON, D.; PEARSON, P. Input-output simulations of energy, environment, economy interactions in the UK. *Energy Economics*, v. 17, n. 1, p. 73-86, 1995.

HEYMANN JR., H. Os objetivos dos transportes. In: FROMM, G. (Comp.). *Transporte e desenvolvimento econômico*. Rio de Janeiro: Victor, 1968. cap. 2.

HIGACHI, H. Y.; CLEMENTE, A. Modelos Lineares e de Spillovers de Crescimento Endógeno: implicações teóricas e normativas. In: CLEMENTE, A.; HIGACHI, H. Y. (Org.). *Economia e Desenvolvimento Regional*, 1. São Paulo: Atlas, 2000. v. 1, p. 193-213.

HILGEMBERG, E. M. *Quantificação e efeitos econômicos do controle de emissões de CO<sub>2</sub> decorrentes do uso de gás natural, álcool e derivados de petróleo no Brasil: um modelo inter-regional de insumo-produto*. 2004. Tese (Doutorado em Economia) – ESALQ/USP, Piracicaba (SP).

HIRSCHMAN, A. O. Interregional and International Transmission of Economic Growth, In: \_\_\_\_\_. *The strategy of economic development*. New Haven: Yale University Press, 1958. p. 183-201.

HOOVER JR., E. M. *Location theory and the shoe the leather industries*. Cambridge: Havard University, 1937.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Base de dados*. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 ago. 2006.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. *Base de dados (Ipeadata)*. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 9 dez. 2006.

LAVINAS, L.; GARCIA, E. H.; AMARAL, M. R. *Desigualdades regionais e retomada do crescimento num quadro de integração econômica*. Rio de Janeiro: Ipea, mar. 1997. 30 p. (Texto para discussão 466).

LEME, R. A. S. *Contribuições à teoria da localização industrial*. São Paulo: Faculdade de Ciências Econômicas e Administrativas, 1965.

LEONTIEF, W. *A economia do insumo-produto*. 2. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1986. 226 p.

LOBÃO, J. Entrevista com o com o responsável pelas estatísticas do Porto de São Luís. Telefone: 21 mai. 2007.

LOCKLIN, D. P. *Economics of transportation*. Homewood: Richard D. Irwin, 1954. 916 p.

MACHADO, V. M. *Meio Ambiente e Comércio Exterior: Impactos de Especialização Comercial Brasileira sobre o Uso de Energia e as Emissões do Carbono do País*. 2002. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético) – COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

MARSHALL, A. *Princípios de Economia*. Tradução de Rômulo Almeida e Ottolmy Strauch. São Paulo: Abril Cultura, 1982. cap. x. (Coleção: Os economistas).

MARTIN, P.; ROGERS, C. A. Industrial location and public infrastructure. *Journal of International Economics*, v. 39, n.3-4, p. 335-351, nov. 1995.

MARTIN, R. Teoria econômica e geografia humana. In: GREGORY, G.; MARTIN, R.; SMITH, G. (Org.). *Geografia humana. Sociedade, espaço e ciência social*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1996. p. 31-64.

MARTINS, R. S. Prognósticos da demanda por transportes para grãos e estrangulamentos na infra-estrutura no estado do Paraná. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Brasília, v. 39, n. 2, p. 51-80, 2001.

MARTINS, R. S.; CAIXETA FILHO, J. V. Evolução histórica da gestão logística do transporte de cargas. In: MARTINS, R. S.; CAIXETA FILHO, J. V. (Org.). *Gestão logística do transporte de cargas*. São Paulo: Atlas, 2001. p. 15-31.

MILLER, R. E.; BLAIR, P. D. *Input-output analysis: foundations and extensions*. New Jersey: Prentice Hall, 1985.

MORAES, A. E. PIB e crescimento. *Folha de São Paulo*, São Paulo, n. 28.466, p. A2, 11 mar. 2007.

MOTA, F. O. *Manual de localização industrial: tentativa de adequação da teoria à realidade*. Recife: BNB/ETENE, 1960.

PEREIRA, R. S. Entrevista com o responsável pelas estatísticas do Porto de Porto Alegre. Telefone: 3 mai. 2007.

PEROBELLI, F. S.; MATTOS, R. S.; FARIA, W. R. A interdependência energética entre o estado de Minas Gerais e o restante do Brasil: uma análise inter-regional de insumo-produto. In: XI SEMINÁRIO SOBRE A ECONOMIA MINEIRA. *Anais...* Diamantina (MG), 2006a.

PEROBELLI, F. S.; FARIA, W. R.; GUILHOTO, J. J. M. Impacto das exportações brasileiras para o Mercosul, União Européia e Nafta sobre a Produção e Emprego: uma análise de insumo-produto para 1997-2001. In: XLIV CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 2006. *Anais...* Fortaleza: Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2006b.

PERROUX, F. Note sur la notion de pôle de croissance. *Economie Appliquée*, jan.-jun. 1955.

PRADO, R. PAC copia plano de FHC. *Terra Magazine*. 25 jan. 2007. Disponível em: <<http://terramagazine.terra.com.br/interna/0,,OI1369750-EI6578,00.html>>. Acesso em: 27 jan. 2007.

PRESTON, J. Integrating transport with sócio-economic activity: a research agenda for the new millennium. *Journal of Transport Geography*, Pergamon, v. 9, n. 1, p. 13-24, mar. 2001.

PROGRAMA lembra o Avança Brasil. *Tribuna do Brasil*. Economia. Disponível em: <<http://www.tribunadobrasil.com.br/?ned=1908&ntc=34717&sc=50>>. Acesso em: 27 jan. 2007.

RALLET, A. Economia da proximidade: em direção a um balanço. Traduzido por Alexandre Tinoco. *Cadernos IPPUR*, Rio de Janeiro, ano XVI, n. 2, p. 59-80, 2002.

REITVELD, P. Infrastructure and regional development: a survey of multiregional economic models. *The Annals of Regional Science*, Verlag, v. 2, cap. 18, p. 885-992, 1989.

ROMER, P. M. Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy*, v. 94, n. 5, p. 1002-37, oct. 1986.

SANTOS, M. M. Entrevista com analista de mercado da Companhia Ferroviária do Nordeste (CFN). Texto eletrônico (*e-mail*): 23 abr. 2007.

SCHURHOFF, C. Entrevista com o Gerente de Planejamento e Assuntos Regulatórios da Ferrovia Tereza Cristina (FTC). Texto eletrônico (*e-mail*): 10 mai. 2007.

SILVA, G. J. C.; FORTUNATO, W. L. L. Infra-Estrutura e Crescimento Regional: uma avaliação do caso brasileiro no período de 1985-1998. In: ANPEC-NE. *Anais do XII Encontro de Economia da Região Nordeste*. Fortaleza, 2007.

STEWART, M. InfoAmericas' Transportation & Logistics Practice. Forum LatinAsia Business 2006. In: NELSON, S. A. Infra-estrutura de transporte limita integração no Mercosul. *BBC Brasil*, 14 set. 2006. Disponível em: <[http://www.bbc.co.uk/portuguese/reporterbbc/story/2006/09/060914\\_estudoambrosiopolu.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/reporterbbc/story/2006/09/060914_estudoambrosiopolu.shtml)>. Acesso em: 16 ago. 2007.

TOYOSHIMA, S. H.; FERREIRA, M. J. Encadeamento do setor de transportes na economia brasileira. *Planejamento e Políticas Públicas*. Ipea, Brasília, v. 25, p. 139-166, 2002.

WORLD BANK. How to Revitalize Infrastructure Investments in Brazil. *Document of the World Bank*, Washington. v. 1: Main Report, 48 p., jan. 2007. Disponível em: <[http://www.bancomundial.org.br/index.php/content/view\\_folder/2958.html](http://www.bancomundial.org.br/index.php/content/view_folder/2958.html)>. Acesso em: 13 mar. 2007.

ZHANG, Z.; FOLMER, H. Economic modeling approaches to cost estimates for the control of carbon dioxide emissions. *Energy Economics*, v. 20, n. 1, p. 101-120, fev. 1998.



## Apêndices

Apêndice 1 Relação das toneladas exportadas por modal ex post (2003)

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Rodovia	Ferrovia	Fluvial	Aérea	Marítima	Postal	Meios próprios	Outros
1	Animais vivos	742	0	0	301	946	0	45	0
2	Carnes e miudezas (comestíveis)	149.352	0	0	5.148	3.060.601	0	55	0
3	Peixes e crustáceos, moluscos e outros invertebrados aquáticos	2.443	0	0	14.028	91.347	0	0	0
4	Leite e laticínios, ovos de aves, mel natural etc.	7.568	30	0	1.287	59.963	1	99	0
5	Outros produtos de origem animal	9.152	100	0	109	114.070	0	0	0
6	Plantas vivas e produtos de floricultura	502	0	0	1.695	4.765	0	0	0
7	Produtos hortícolas, plantas, raízes etc. (comestíveis)	25.660	0	0	635	16.206	1	0	0
8	Frutas, cascas de cítricos e de melões	189.112	0	0	27.913	661.493	0	237	0
9	Café, chá, mate e especiarias	54.320	0	0	175	1.406.544	0	46	0
10	Cereais	16.893	3.708	20.132	87	3.898.310	0	462	0
11	Produtos da indústria de moagem, malte, amidos etc.	14.170	533	0	35	66.964	0	1.138	0
12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc.	21.511	176	406.121	237	19.512.690	0	1	0
13	Gomas, resinas e outros sucos e extratos vegetais	8.659	1	0	297	31.806	2	0	0
14	Matérias para entrançar e outros produtos de origem vegetal	769	752	0	503	25.953	0	0	0
15	Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais etc.	22.835	0	1.159	187	2.585.429	2	5.618	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Rodovia	Ferrovia	Fluvial	Aérea	Marítima	Postal	Meios próprios	Outros
16	Preparações de carne, de peixes ou de crustáceos etc.	5.501	0	0	2.902	221.357	0	291	0
17	Açúcares e produtos de confeitaria	74.808	39	52.091	312	13.060.723	0	9.181	0
18	Cacau e suas preparações	30.699	103	0	71	98.871	1	367	0
19	Preparações à base de cereais, farinhas, amidos etc.	17.087	38	0	145	34.261	0	956	1
20	Preparações de produtos hortícolas, de frutas etc.	26.526	118	0	162	1.679.905	0	1.331	2
21	Preparações alimentícias diversas	19.844	157	1	719	153.502	0	891	0
22	Bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	51.870	0	0	442	652.417	0	6.692	1
23	Resíduos e desperdícios das indústrias alimentares etc.	68.329	3.222	0	31	14.539.472	0	138	0
24	Fumo (tabaco) e seus sucedâneos manufaturados	5.224	0	0	507	471.822	0	0	0
25	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	208.666	7.992	748.509	187	3.313.969	1	2.105	0
26	Minérios, escórias e cinzas	7.432	15.601	6.681.182	2	173.951.370	0	0	0
27	Combustíveis minerais, óleos minerais etc.; ceras minerais	59.735	120	22.268	34	21.258.662	0	115	0
28	Produtos químicos inorgânicos etc.	59.921	23.277	0	244	2.410.421	0	38	0
29	Produtos químicos orgânicos	50.491	527	0	751	1.966.114	0	13	0
30	Produtos farmacêuticos	4.854	2.816	0	3.230	4.104	1	4	0
31	Adubos ou fertilizantes	418.869	138.099	0	13	69.975	0	0	0
32	Extratos tanantes e tintoriais, taninos e derivados etc.	48.291	653	0	673	70.671	0	2.216	0
33	Óleos essenciais e resinoides, produtos de perfumaria etc.	25.843	606	0	1.852	117.707	1	237	0

Continua



Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Rodovia	Ferrovia	Fluvial	Aérea	Marítima	Postal	Meios próprios	Outros
34	Sabões, agentes orgânicos de superfície etc.	50.644	333	0	308	36.940	0	2.580	0
35	Matérias albuminoides, produtos à base de amidos etc.	21.826	44	0	263	47.133	0	53	0
36	Pólvoras e explosivos, artigos de pirotecnia etc.	4.667	0	0	30	2.902	0	0	0
37	Produtos para fotografia e cinematografia	7.249	73	0	1.533	8.427	0	0	0
38	Produtos diversos das indústrias químicas	58.456	2.583	0	716	195.274	0	820	4.192
39	Plásticos e suas obras	444.920	16.902	12	3.235	723.623	2	4.271	2.184
40	Borracha e suas obras	102.129	334	0	2.529	392.204	1	17	0
41	Peles, exceto a peleteria (peles com pelo) e couros	2.021	0	0	6.269	254.976	0	17	0
42	Obras de couro, artigos de correeiro ou de seleiro etc.	177	4	0	819	22.575	6	2	0
43	Peleteria (peles com pelo), suas obras, peleteria artificial	4	0	0	221	382	0	0	0
44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	77.785	10.815	66.143	891	5.647.744	1	105	0
45	Cortiça e suas obras	307	0	0	5	75	0	0	0
46	Obras de espartaria ou de cestaria	16	0	0	4	38	0	0	0
47	Pastas de madeira ou matérias fibrosas celulósicas etc.	6.357	1.002	306.915	74	4.256.092	0	0	0
48	Papel e cartão, obras de pasta de celulósicas, de papel etc.	453.814	34.856	0	2.369	1.285.820	3	856	0
49	Livros, jornais, gravuras, outros produtos gráficos etc.	620	0	0	1.227	5.438	28	1	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Rodovia	Ferrovia	Fluvial	Aérea	Marítima	Postal	Meios próprios	Outros
50	Seda	56	0	0	50	1.886	0	0	0
51	Lã, pelos finos ou grosseiros, fios e tecidos de crina	3.074	0	0	53	3.776	0	0	0
52	Algodão	73.152	2	0	1.834	212.009	0	25	0
53	Outras fibras têxteis vegetais, fios de papel etc.	1.886	0	0	66	72.351	0	0	0
54	Filamentos sintéticos ou artificiais	4.699	30	0	1.074	16.787	0	4	0
55	Fibras sintéticas ou artificiais, descontinuas	17.074	0	0	137	35.380	0	3	0
56	Pastas (ouates), feltros e falsos tecidos etc.	9.051	26	0	204	63.087	1	299	0
57	Tapetes, outros revestim. para pavimentos, de materiais têxteis	2.915	2	0	51	5.078	1	2	0
58	Tecidos especiais, tecidos tuf., rendas, tapeçarias etc.	588	0	0	375	2.742	1	1	0
59	Tecidos impregnados, revestidos, recobertos etc.	9.810	62	0	278	3.545	0	4	0
60	Tecidos de malha	1.887	2	0	864	2.975	0	1	0
61	Vestuário e seus acessórios, de malha	2.223	2	0	4.933	6.878	22	21	0
62	Vestuário e seus acessórios, exceto de malha	451	0	0	3.987	3.985	21	23	1
63	Outros artefatos têxteis confeccionados, sortidos etc.	5.851	4	1	3.134	49.211	2	133	0
64	Calçados, polainas e artefatos semelhantes e suas partes	10.472	118	21	18.790	87.222	5	338	0
65	Chapéus e artefatos de uso semelhante e suas partes	51	2	0	33	142	0	0	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Rodovia	Ferrovia	Fluvial	Aérea	Marítima	Postal	Meios próprios	Outros
66	Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis etc.	9	0	0	4	41	0	0	0
67	Penas e penugem preparadas e suas obras etc.	25	0	0	2	60	0	0	0
68	Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica etc.	21.867	113	0	1.217	718.610	1	19.679	0
69	Produtos cerâmicos	112.150	2.565	183	527	1.192.733	5	14.769	0
70	Vidro e suas obras	70.139	1.751	0	1.226	324.954	1	313	0
71	Pérolas naturais ou cultivadas, pedras preciosas etc.	8	0	0	1.157	27.077	20	14	0
72	Ferro fundido, ferro e aço	144.833	140.443	21.098	431	17.181.156	16	2.586	0
73	Obras de ferro fundido, ferro ou aço	59.479	5.707	0	2.113	633.007	2	2.352	753
74	Cobre e suas obras	1.230	8	0	116	81.789	1	6	0
75	Níquel e suas obras	286	0	0	12	22.740	0	7	0
76	Alumínio e suas obras	22.957	26	0	557	947.912	0	100	22
78	Chumbo e suas obras	143	0	0	3	40	0	2	0
79	Zinco e suas obras	4.522	26	0	3	63.397	0	0	0
80	Estanho e suas obras	44	0	0	2	3.852	0	0	0
81	Outros metais comuns, ceramais, obras matérias	8	0	0	111	2.873	0	0	0
82	Ferramentas, artefatos de cutelaria etc. de metais comuns	4.562	106	30	1.756	28.034	1	148	0
83	Obras diversas de metais comuns	4.515	276	0	542	15.268	1	91	16.107
84	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas etc., mecânicos	149.656	5.182	18	31.092	988.273	7	7.204	5.125
85	Máquinas, aparelhos e material elétrico e suas partes etc.	59.203	707	1	18.091	278.539	11	414	313

Continua

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Rodovia	Ferrovia	Fluvial	Aérea	Marítima	Postal	Meios próprios	Outros
86	Veículos e material para vias férreas, semelhantes etc.	2.115	1.237	0	572	16.386	0	0	0
87	Veículos automóveis, tratores etc; suas partes/acessórios	165.411	1.737	3	10.966	1.045.231	7	539	0
88	Aeronaves e outros aparelhos aéreos etc. e suas partes	9	0	0	238	46	0	1.330	0
89	Embarcações e estruturas flutuantes	14	0	3	2	361	0	62.526	0
90	Instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia etc.	2.349	80	0	3.069	7.730	7	11	0
91	Relógios e aparelhos semelhantes e suas partes	13	0	0	12	43	0	0	0
92	Instrumentos musicais, suas partes e acessórios	28	0	0	54	260	12	0	0
93	Armas e munições, suas partes e acessórios	16	15	0	418	3.935	0	36	0
94	Móveis, mobiliário médico-cirúrgico, colchões etc.	43.737	107	10	1.158	395.023	1	569	146
95	Brinquedos, jogos, artigos para divertimento, esportes etc.	3.020	10	0	287	3.248	4	83	0
96	Obras diversas	3.619	105	0	1.040	14.110	0	88	0
97	Objetos de arte, de coleção e antiguidades	2	0	0	37	88	1	0	0
99	Transações especiais	298	3	256	1.896	3.574.068	0	1.404.296	0
	<b>Total</b>	<b>3.958.179</b>	<b>426.070</b>	<b>8.326.158</b>	<b>199.986</b>	<b>306.629.987</b>	<b>203</b>	<b>1.559.021</b>	<b>28.848</b>

Apêndice 2 Estimativa das toneladas transportadas pelos modais ex ante para as exportações marítimas (2003)<sup>1</sup>

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Sepetiba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luís	Vitória	Outros portos <sup>2</sup>
1	Animais vivos	Rod.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	946
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Carnes e miudezas (comestíveis)	Rod.	0	470.729	11.735	0	263.195	512.014	160.016	0	3.769	1.465.964
		Fer.	0	13.610	1.421	0	24.807	61.993	19.374	0	456	36.228
		Fluv.	0	0	0	0	14.521	0	0	0	0	769
3	Peixes e crustáceos, moluscos e outros invertebrados aquáticos	Rod.	0	22	1.040	0	3.898	4.537	1.719	0	16	76.379
		Fer.	0	3	126	0	367	549	208	0	2	2.237
		Fluv.	0	0	0	0	215	0	0	0	0	29
4	Leite e laticínios, ovos de aves, mel natural etc.	Rod.	0	2.054	10.046	19	1.226	35.162	749	0	674	9.676
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	357	0	0	0	0	0
5	Outros produtos de origem animal	Rod.	0	6.184	1.723	0	4.148	65.384	30.948	0	72	4.401
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	1.209	0	0	0	0	0
6	Plantas vivas e produtos de floricultura	Rod.	0	25	762	0	0	3.190	263	0	0	525
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	Produtos hortícolas, plantas, raízes etc. (comestíveis)	Rod.	0	1.104	2.000	0	296	6.321	26	0	998	5.375
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	86	0	0	0	0	0
8	Frutas, cascas de cítricos e de melões	Rod.	22	1.658	962	0	8.209	105.992	16.397	0	524	486.994
		Fer.	0	201	116	0	774	12.833	1.985	0	63	23.067
		Fluv.	0	0	0	0	453	0	0	0	0	1.243

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Sepetiba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luís	Vitória	Outros portos <sup>2</sup>
9	Café, chá, mate e especiarias	Rod.	0	2.093	199.465	10.324	178	830.754	80	0	321.226	42.358
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	52	0	0	0	0	14
10	Cereais	Rod.	0	2.655.213	352	0	111.811	138.188	471.954	0	7.007	46.569
		Fer.	0	166.480	0	0	21.256	7.734	200.345	0	479	0
		Fluv.	0	0	0	0	5.863	0	0	0	0	65.057
11	Produtos da indústria de moagem, amidos etc.	Rod.	0	1.217	2.801	0	6.513	12.740	3.235	0	7	34.319
		Fer.	0	76	0	0	1.604	713	1.373	0	1	0
		Fluv.	0	0	0	0	2.365	0	0	0	0	0
12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc.	Rod.	0	2.190.645	267	0	2.956.248	2.037.042	426.166	0	0	163.377
		Fer.	0	3.544.027	0	0	325.093	3.684.986	420.241	889.818	1.649.507	4
		Fluv.	0	0	0	0	472.624	0	0	0	0	752.645
13	Gomas, resinas e outros sucos e extratos vegetais	Rod.	0	3.933	13	0	2.348	3.811	2.726	0	0	18.272
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	684	0	0	0	0	18
14	Matérias para entrançar e outros produtos vegetais	Rod.	0	7.607	15	0	0	17.870	0	0	208	254
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais etc.	Rod.	23.569	1.152.628	1.557	14	347.132	10.533	199.822	0	0	56.831
		Fer.	0	345.848	0	0	54.786	20.447	213.290	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	119.850	0	0	0	0	39.123
16	Preparações de carne, de peixes ou de crustáceos etc.	Rod.	0	8.752	5.928	0	16.811	135.264	9.191	0	4	40.311
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	198
		Fluv.	0	0	0	0	4.898	0	0	0	0	0
17	Açúcares e produtos de confeitaria	Rod.	0	635.406	3.260	353	20.434	8.448.473	4.814	0	132.935	2.349.181
		Fer.	0	1.105.433	0	0	0	333.723	0	0	13.147	13.555
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Sepetiba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luís	Vitória	Outros portos <sup>2</sup>
18	Cacau e suas preparações	Rod.	0	396	2.009	32	899	26.596	105	0	4.537	64.246
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52
19	Preparações à base de cereais, farinhas etc.	Rod.	0	936	2.427	19	454	27.261	1.510	0	24	1.497
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	132	0	0	0	0	0
20	Preparações de produtos de hortícolas, de frutas etc.	Rod.	0	49	5.169	54	10.187	1.438.966	9.127	0	745	37.499
		Fer.	0	6	626	6	960	174.225	1.105	0	90	501
		Fluv.	0	0	0	0	562	0	0	0	0	27
21	Preparações alimentícias diversas	Rod.	0	6.563	3.139	69	12.096	36.425	270	0	0	14.860
		Fer.	0	0	0	0	0	70.708	0	0	5.622	0
		Fluv.	0	0	0	0	3.524	0	0	0	0	227
22	Bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	Rod.	0	40.576	11.097	258	871	287.221	36	0	25.790	229.347
		Fer.	0	4.913	1.344	31	82	34.776	4	0	3.123	8.420
		Fluv.	0	0	0	0	48	0	0	0	0	4.481
23	Resíduos e desperdícios das indústrias alimentares etc.	Rod.	0	5.631.853	81	8	1.136.456	3.670.597	603.840	0	1.254.890	877.700
		Fer.	0	353.113	0	0	279.816	205.429	0	0	85.804	0
		Fluv.	0	0	0	0	412.592	0	0	0	0	27.292
24	Fumo (tabaco) e seus sucedâneos manufaturados	Rod.	0	0	1.639	0	345.860	20.202	7.294	0	845	40.672
		Fer.	0	0	198	0	32.598	2.446	883	0	102	0
		Fluv.	0	0	0	0	19.082	0	0	0	0	0
25	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso e cimento	Rod.	0	176	16.077	51	970	157.703	3.943	0	0	1.379.398
		Fer.	35.518	0	0	0	0	0	0	0	684.798	2.126
		Fluv.	0	0	0	0	283	0	0	0	0	1.032.926
26	Minérios, escórias e cinzas	Rod.	30.410	0	13	540.488	0	1.205	0	3.481.891	0	912
		Fer.	0	0	12.779	41.035.546	0	56.161	0	44.877.711	83.914.254	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Sepetiba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luís	Vitória	Outros portos <sup>2</sup>
27	Comb. minerais, óleos minerais etc.; ceras minerais	Rod.	2.395.955	0	1.071.939	5.653.120	12.902	2.633.552	0	0	208	9.466.159
		Fer.	0	8.320	0	0	9.460	0	0	0	531	0
		Fluv.	0	0	0	0	6.515	0	0	0	0	0
28	Produtos químicos inorgânicos etc.	Rod.	130.582	13.914	178.655	720	298	79.979	645	408.108	309	272.458
		Fer.	0	0	0	0	12	0	0	14.668	23.472	1.050
		Fluv.	0	0	0	0	90	0	0	8.628	0	1.276.833
29	Produtos químicos orgânicos	Rod.	746.601	20.271	161.050	57	216.862	308.918	0	0	0	390.218
		Fer.	0	35.266	0	0	8.740	12.203	0	0	0	200
		Fluv.	0	0	0	0	65.723	0	0	0	0	5
30	Produtos farmacêuticos	Rod.	0	0	573	8	60	2.651	80	0	0	323
		Fer.	0	0	69	1	6	321	10	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0
31	Adubos ou fertilizantes	Rod.	0	30	407	0	18.191	4.204	0	0	0	35.301
		Fer.	0	0	0	0	5.040	34	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	6.768	0	0	0	0	0
32	Extratos tanantes e tint., taninos e derivados etc.	Rod.	0	170	1.352	89	27.161	30.164	348	0	2	3.437
		Fer.	0	21	164	11	2.560	3.652	42	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	1.499	0	0	0	0	0
33	Óleos essenciais e resin., produtos de perfumaria etc.	Rod.	0	233	5.636	1	1.319	108.068	1.109	0	101	855
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	384	0	0	0	0	1
34	Sabões, agentes orgânicos de superfície etc.	Rod.	2.830	101	3.398	345	487	18.205	1	0	0	11.383
		Fer.	0	0	0	0	20	0	0	0	12	8
		Fluv.	0	0	0	0	148	0	0	0	0	0
35	Mat. albuminoides, produtos à base de amidos etc.	Rod.	0	4.684	53	3	9.809	20.561	5.769	0	503	2.895
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	2.857	0	0	0	0	0

Continua



Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Sepetiba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luís	Vitória	Outros portos <sup>2</sup>
36	Pólvoras e explosivos, artigos de pirotecnia etc.	Rod.	0	21	8	4	0	2.586	31	0	114	136
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
37	Produtos para fotografia e cinematografia	Rod.	0	1	1.912	0	0	5.405	0	0	0	1.056
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53
38	Produtos diversos das indústrias químicas	Rod.	0	35.236	21.242	819	7.021	76.708	2.904	0	11.397	11.881
		Fer.	18.671	0	0	0	283	0	0	0	6.985	0
		Fluv.	0	0	0	0	2.128	0	0	0	0	0
39	Plásticos e suas obras	Rod.	1.627	3.310	20.773	2.578	176.680	225.543	1.567	0	1.999	148.147
		Fer.	197	401	2.515	0	45.144	27.308	190	0	242	718
		Fluv.	0	0	0	0	64.622	0	0	0	0	61
40	Borracha e suas obras	Rod.	0	4.762	72.054	3.013	69.172	209.918	507	0	567	12.057
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	20.151	0	0	0	0	3
41	Pele, exceto a peleteria e couros	Rod.	0	42.636	2.990	0	57.477	81.816	6.108	0	987	36.976
		Fer.	0	5.162	362	0	5.417	9.906	740	0	120	1.108
		Fluv.	0	0	0	0	3.171	0	0	0	0	0
42	Obras de couro, artigos de correio etc.	Rod.	0	166	22	0	13.513	3.554	1.427	0	1	1.178
		Fer.	0	20	3	0	1.274	430	173	0	0	70
		Fluv.	0	0	0	0	746	0	0	0	0	0
43	Peleteria (peles com pelo), suas obras	Rod.	0	6	0	0	247	45	5	0	0	7
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	72	0	0	0	0	0
44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	Rod.	0	1.559.516	18.639	15	613.749	127.995	620.480	0	0	1.936.991
		Fer.	0	25.358	0	0	0	17.785	0	5.985	14.132	0
		Fluv.	0	0	0	0	336.768	0	0	0	0	370.328

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Sepetiba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luís	Vitória	Outros portos <sup>2</sup>
45	Cortiça e suas obras	Rod.	0	0	0	0	3	71	0	0	0	0
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
46	Obras de espartaria ou de cestaria	Rod.	0	1	6	0	0	8	0	0	0	24
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
47	Pastas de mad. ou matérias fibrosas celulósicas etc.	Rod.	0	4.338	9.034	0	200.948	628.527	12	0	0	99.197
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	3.255.495	0
		Fluv.	0	0	0	0	58.541	0	0	0	0	0
48	Papel e cartão, obras de pasta de celulósicas etc.	Rod.	0	377.413	7.443	922	13.230	305.403	21.537	0	0	64.551
		Fer.	0	10.473	0	0	0	385.554	0	0	95.437	0
		Fluv.	0	0	0	0	3.854	0	0	0	0	3
49	Livros, jornais, gravuras, prod. gráficos etc.	Rod.	0	5	171	0	978	4.239	2	0	0	44
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
50	Seda	Rod.	0	69	0	0	0	1.805	0	0	0	12
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51	Lã, pelos finos ou grosseiros, fios e tecidos	Rod.	0	0	0	0	2.323	1.454	0	0	0	0
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
52	Algodão	Rod.	0	85.788	9.631	174	0	69.253	892	0	0	46.271
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
53	Outras fibras têxteis vegetais, fios de papel etc.	Rod.	0	46	1.443	3	13	398	0	0	0	70.448
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Sepetiba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luís	Vitória	Outros portos <sup>2</sup>
54	Filamentos sintéticos ou artificiais	Rod.	0	473	23	24	5	11.845	30	0	1	4.386
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
55	Fibras sintéticas ou artificiais, descontínuas	Rod.	0	168	52	0	1.660	28.557	0	0	37	4.905
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	Pastas, feltros e falsos tecidos etc.	Rod.	0	2.594	53	0	1.910	4.419	1.873	0	1	52.066
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	171
57	Tapetes, out. revestim. para pavim., de materiais têxteis	Rod.	0	14	3	5	9	1.903	2	0	1	3.141
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
58	Tecidos especiais, tecidos tuf., rendas etc.	Rod.	0	17	81	0	0	1.007	68	0	0	1.569
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
59	Tecidos impregnados, revestidos etc.	Rod.	0	55	259	9	65	2.094	12	0	0	1.051
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
60	Tecidos de malha	Rod.	0	0	16	0	274	1.986	52	0	0	647
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
61	Vestuário e seus acessórios, de malha	Rod.	0	49	87	0	34	959	1.728	0	3	4.017
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	Vestuário e seus acessórios, exceto de malha	Rod.	0	29	301	0	33	1.483	706	0	4	1.429
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Sepetiba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luís	Vitória	Outros portos <sup>2</sup>
63	Outros artefatos têxteis confeccionados etc.	Rod.	0	52	777	8	30	14.466	15.012	0	433	18.435
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	Calçados, polainas e artef. semelhantes e suas partes	Rod.	0	210	1.314	21	50.892	9.755	138	0	24	14.297
		Fer.	0	25	159	2	4.797	1.181	17	0	3	1.579
		Fluv.	0	0	0	0	2.808	0	0	0	0	0
65	Chapéus e artefatos de uso semelhantes e suas partes	Rod.	0	0	4	0	1	40	1	0	0	95
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
66	Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis etc.	Rod.	0	0	3	0	0	38	0	0	0	0
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	Penas e penugem preparadas, suas obras etc.	Rod.	0	0	16	0	0	3	0	0	0	39
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
68	Obras de pedra, gesso, cimento, amianto etc.	Rod.	0	8.601	295.802	602	31.863	56.976	8.231	0	0	19.667
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	296.572	296
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
69	Produtos cerâmicos	Rod.	0	33.013	35.942	148	38.620	428.704	246.376	0	44.680	365.250
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
70	Vidro e suas obras	Rod.	0	27	18.527	20	3.496	298.476	172	0	4	4.233
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
71	Pérolas naturais, pedras preciosas etc.	Rod.	0	2	7.124	0	17.851	1.227	0	0	0	873
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Sepetiba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luís	Vitória	Outros portos²
<b>72</b>	Ferro fundido, ferro e aço	Rod.	0	11.246	392.816	297.413	949	365.722	16.804	0	2.253.647	532.181
		Fer.	0	5.992	1.337.650	1.012.775	3.233	1.245.389	0	1.991.315	7.674.312	39.712
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>73</b>	Obras de ferro fundido, ferro ou aço	Rod.	0	4.697	85.635	2.775	14.585	38.945	12.626	0	5.886	11.180
		Fer.	0	2.502	291.610	9.451	0	132.618	0	0	20.044	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	452
<b>74</b>	Cobre e suas obras	Rod.	0	2	320	0	157	9.792	2	0	39	70.316
		Fer.	0	0	0	0	0	1.161	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>75</b>	Níquel e suas obras	Rod.	0	0	0	0	0	22.739	0	0	0	0
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>76</b>	Alumínio e suas obras	Rod.	0	483	60.714	2.021	3.244	120.005	1.919	186.203	108	88.340
		Fer.	0	0	0	0	0	112.113	0	22.106	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	4.251	0	346.405
<b>78</b>	Chumbo e suas obras	Rod.	0	0	0	0	0	40	0	0	0	0
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>79</b>	Zinco e suas obras	Rod.	0	0	63.008	163	0	24	0	0	201	0
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>80</b>	Estanho e suas obras	Rod.	0	0	261	0	0	3.591	0	0	0	0
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>81</b>	Outros metais comuns, ceramais, obras mat.	Rod.	0	12	1.378	0	0	1.450	0	0	0	32
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Sepetiba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luís	Vitória	Outros portos <sup>2</sup>
82	Ferramentas, artefatos de cutelaria etc. de metais comuns	Rod.	0	755	1.305	1	12.106	6.778	2.128	0	14	4.739
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	206
83	Obras diversas de metais comuns	Rod.	0	2.057	238	0	204	8.936	89	0	43	3.642
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60
84	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas etc.	Rod.	0	37.333	99.536	2.421	38.135	472.358	182.205	0	1.312	154.461
		Fer.	0	0	0	0	0	473	0	0	41	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
85	Máquinas, aparelhos e material elétrico e suas partes etc.	Rod.	0	1.166	15.979	472	4.020	134.863	29.979	0	1.070	67.675
		Fer.	0	141	1.935	57	379	16.329	3.630	0	130	467
		Fluv.	0	0	0	0	222	0	0	0	0	27
86	Veic. e material para vias férreas, semelhantes etc.	Rod.	0	0	1.115	0	58	15.058	0	0	0	18
		Fer.	0	0	0	0	0	137	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
87	Veic. automóveis, tratores etc.; suas partes/acessórios	Rod.	0	85.158	87.942	4.192	55.925	666.843	28.504	0	832	115.096
		Fer.	0	0	0	0	0	668	0	0	70	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
88	Aeronaves e outros aparatos aéreos etc. e suas partes	Rod.	0	0	4	0	1	24	0	0	17	1
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
89	Embarcações e estruturas flutuantes	Rod.	0	233	36	0	0	44	17	0	0	25
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
90	Instrumentos e aparatos de óptica, fotografia etc.	Rod.	0	411	1.586	37	596	3.790	33	0	4	1.274
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal	Aratu	Paranaguá	Rio de Janeiro	Sepetiba	Rio Grande	Santos	São Francisco do Sul	São Luís	Vitória	Outros portos <sup>2</sup>
91	Relógios e apar. semelhantes e suas partes	Rod.	0	0	1	0	0	10	1	0	0	30
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
92	Instr. musicais, suas partes e acessórios	Rod.	0	0	90	0	0	168	0	0	0	2
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
93	Armas e munições, suas partes e acessórios	Rod.	0	0	31	0	466	3.261	4	0	0	174
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
94	Móveis, mob. médico-cirúrgico, colchões etc.	Rod.	0	4.311	2.506	30	87.625	27.084	104.188	109	2.723	136.173
		Fer.	0	522	303	4	8.259	3.279	12.615	10	330	113
		Fluv.	0	0	0	0	4.834	0	0	6	0	0
95	Brinquedos, jogos, artigos, esportes etc.	Rod.	0	11	88	7	351	1.354	1.064	0	0	372
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
96	Obras diversas	Rod.	0	64	417	3	3.367	6.690	1.240	0	3	801
		Fer.	0	8	50	0	317	810	150	0	0	4
		Fluv.	0	0	0	0	186	0	0	0	0	0
97	Obj. de arte, de coleção e antiguidades	Rod.	0	4	5	0	0	6	31	0	0	42
		Fer.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
99	Transações especiais	Rod.	61.785	0	486.453	113.546	534.688	1.227.374	968	34.239	99.297	337.528
		Fer.	0	416.984	0	0	0	0	0	0	252.820	84
		Fluv.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.302

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de ANTT ( 2007; 2004b); Anur (2005) e MIDC (2007).

<sup>1</sup> No interesse pela planilha completa com todos os locais de embarque, solicitar pelo e-mail: abetarelli@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Engloba os portos: Antonina; Aracaju; Areia Branca; Belém; Fortaleza; Ilhéus; Imbituba; Itajaí; João Pessoa (Cabedelo); Macaé; Macapá; Maceió; Manaus; Munguba; Natal; Niterói; Pecém; Porto Alegre; Recife (Suape); Salvador; Santarém; Santana; Santos; São Sebastião.

**Apêndice 3 Percentual dos modais *ex ante* de cada modal *ex post* redefinido nas exportações de meios próprios**

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal <i>ex post</i> rodoviário			
		Rod. %	Fer. %	Fluv. %	Aér. %
1	Animais vivos	100,00	0,00	0,00	0,00
2	Carnes e miudezas (comestíveis)	99,70	0,24	0,06	0,00
3	Peixes e crustáceos, moluscos e outros invertebrados aquáticos	100,00	0,00	0,00	0,00
4	Leite e laticínios, ovos de aves, mel natural etc.	93,18	0,00	6,82	0,00
5	Outros produtos de origem animal	99,72	0,00	0,28	0,00
6	Plantas vivas e produtos de floricultura	68,82	0,00	31,18	0,00
7	Produtos hortícolas, plantas, raízes etc. (comestíveis)	96,63	0,00	3,37	0,00
8	Frutas, cascas de cítricos e de melões	95,32	0,01	4,67	0,00
9	Café, chá, mate e especiarias	98,55	1,45	0,00	0,00
10	Cereais	81,68	1,73	16,59	0,00
11	Produtos da indústria de moagem, malte, amidos etc.	99,06	0,00	0,94	0,00
12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc.	65,97	0,00	34,03	0,00
13	Gomas, resinas e outros sucos e extratos vegetais	100,00	0,00	0,00	0,00
14	Matérias para entrançar e outros produtos de origem vegetal	100,00	0,00	0,00	0,00
15	Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais etc.	85,77	12,59	1,64	0,00
16	Preparações de carne, de peixes ou de crustác. etc.	98,16	1,28	0,56	0,00
17	Açúcares e produtos de confeitaria	95,60	0,00	4,40	0,00
18	Cacau e suas preparações	99,27	0,00	0,73	0,00
19	Preparações à base de cereais, farinhas, amidos etc.	97,75	1,10	1,15	0,00
20	Preparações de produtos hortícolas, de frutas etc.	99,69	0,14	0,17	0,00
21	Preparações alimentícias diversas	97,46	0,87	1,67	0,00
22	Bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	96,40	0,47	3,13	0,00
23	Resíduos e desperdícios das indústrias alimentares etc.	99,48	0,07	0,45	0,00
24	Fumo (tabaco) e seus sucedâneos manufaturados	100,00	0,00	0,00	0,00
25	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	80,35	0,00	19,65	0,00
26	Minérios, escórias e cinzas	99,51	0,00	0,49	0,00
27	Combustíveis minerais, óleos minerais etc; ceras minerais	97,31	1,24	1,45	0,00
28	Produtos químicos inorgânicos etc.	98,27	0,62	1,11	0,00
29	Produtos químicos orgânicos	98,76	0,50	0,74	0,00



Modal ex post ferroviário	Modal ex post marítimo				Modal ex post fluvial			Modal ex post aéreo
	Fer. %	Rod. %	Fer. %	Fluv. %	Rod. %	Fer. %	Fluv. %	
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	94,34	5,16	0,50	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	95,91	3,82	0,27	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	99,41	0,00	0,59	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	98,94	0,00	1,06	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	99,49	0,00	0,51	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	93,84	5,90	0,26	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	88,02	10,16	1,82	10,00	0,00	90,00	100,00
	100,00	90,87	5,61	3,52	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	39,84	53,88	6,28	87,37	0,00	12,63	100,00
	100,00	97,79	0,00	2,21	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	69,31	24,54	6,15	61,61	0,00	38,39	100,00
	100,00	97,70	0,09	2,21	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	88,78	11,22	0,00	10,00	0,00	90,00	100,00
	100,00	99,95	0,00	0,05	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	99,62	0,00	0,38	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	89,40	10,57	0,04	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	47,83	49,72	2,44	100,00	0,00	0,00	100,00
	100,00	91,23	8,08	0,69	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	90,62	6,36	3,03	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	88,28	7,68	4,04	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	47,02	21,80	31,18	15,85	3,29	80,86	100,00
	100,00	2,33	97,67	0,00	68,99	30,06	0,95	100,00
	100,00	99,88	0,09	0,03	10,00	0,00	90,00	100,00
	100,00	45,04	1,63	53,33	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	93,79	2,87	3,34	61,70	24,61	13,69	100,00

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal <i>ex post</i> rodoviário			
		Rod. %	Fer. %	Fluv. %	Aér. %
30	Produtos farmacêuticos	99,80	0,07	0,14	0,00
31	Adubos ou fertilizantes	74,56	1,62	23,82	0,00
32	Extratos tanantes e tintoriais, taninos e derivados etc.	95,63	1,43	2,94	0,00
33	Óleos essenciais e resinoides, prod. de perfumaria etc.	94,45	0,00	5,55	0,00
34	Sabões, agentes orgânicos de superfície etc.	95,40	3,82	0,78	0,00
35	Matérias albuminoides, produtos à base de amidos etc.	95,09	1,51	3,41	0,00
36	Pólvoras e explosivos, artigos de pirotecnia etc.	90,51	0,00	9,27	0,21
37	Produtos para fotografia e cinematografia	65,76	32,20	2,03	0,00
38	Produtos diversos das indústrias químicas	95,71	2,28	1,95	0,06
39	Plásticos e suas obras	94,73	3,47	1,80	0,00
40	Borracha e suas obras	78,44	13,01	8,55	0,00
41	Peles, exceto a peleteria (peles com pelo) e couros	99,57	0,00	0,43	0,00
42	Obras de couro, artigos de correeiro ou de seleiro etc.	97,30	1,49	1,20	0,00
43	Peleteria (peles com pelo), suas obras, peleteria artificial	100,00	0,00	0,00	0,00
44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	98,59	1,14	0,27	0,00
45	Cortiça e suas obras	99,71	0,04	0,24	0,00
46	Obras de espartaria ou de cestaria	92,88	0,00	7,12	0,00
47	Pastas de madeira ou matérias fibrosas celulósicas etc.	99,07	0,00	0,93	0,00
48	Papel e cartão, obras de pasta de celulósicas, de papel etc.	97,60	0,26	2,14	0,00
49	Livros, jornais, gravuras, outros produtos gráficos etc.	96,17	3,58	0,25	0,00
50	Seda	100,00	0,00	0,00	0,00
51	Lã, pelos finos ou grosseiros, fios e tecidos de crina	100,00	0,00	0,00	0,00
52	Algodão	98,73	0,00	1,27	0,00
53	Outras fibras têxteis vegetais, fios de papel etc.	93,71	0,00	6,29	0,00
54	Filamentos sintéticos ou artificiais	98,36	0,07	1,57	0,00
55	Fibras sintéticas ou artificiais, descontínuas	86,76	13,21	0,03	0,00
56	Pastas ( <i>ouates</i> ), feltros e falsos tecidos etc.	95,73	3,37	0,90	0,00

	Modal ex post ferroviário	Modal ex post marítimo			Modal ex post fluvial			Modal ex post aéreo
	Fer. %	Rod. %	Fer. %	Fluv. %	Rod. %	Fer. %	Fluv. %	Rod. %
	100,00	90,01	9,91	0,08	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	83,08	7,25	9,67	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	88,75	9,13	2,12	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	99,67	0,00	0,33	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	99,50	0,11	0,40	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	93,94	0,00	6,06	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	99,96	0,00	0,04	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	99,37	0,00	0,63	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	85,62	13,29	1,09	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	80,46	10,60	8,94	100,00	0,00	0,00	100,00
	100,00	94,78	0,00	5,22	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	89,81	8,95	1,24	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	87,97	8,72	3,30	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	81,19	0,00	18,81	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	86,36	1,12	12,52	11,97	0,00	88,03	100,00
	100,00	99,01	0,00	0,99	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	99,96	0,00	0,04	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	22,13	76,49	1,38	10,00	0,00	90,00	100,00
	100,00	61,48	38,22	0,30	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	99,73	0,00	0,27	61,70	24,61	13,69	100,00

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post rodoviário			
		Rod. %	Fer. %	Fluv. %	Aér. %
57	Tapetes, outros revestim. para pavimentos, de materiais têxteis	98,41	0,80	0,79	0,00
58	Tecidos especiais, tecidos tuf., rendas, tapeçarias etc.	98,85	0,22	0,93	0,00
59	Tecidos impregnados, revestidos, recobertos etc.	96,91	0,90	2,19	0,00
60	Tecidos de malha	97,29	0,45	2,27	0,00
61	Vestuário e seus acessórios, de malha	95,85	2,72	1,43	0,00
62	Vestuário e seus acessórios, exceto de malha	93,86	5,58	0,56	0,00
63	Outros artefatos têxteis confeccionados, sortidos etc.	99,18	0,20	0,61	0,00
64	Calçados, polainas e artefatos semelhantes e suas partes	97,70	0,02	2,28	0,01
65	Chapéus e artefatos de uso semelhante e suas partes	97,92	0,09	1,98	0,00
66	Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis etc.	100,00	0,00	0,00	0,00
67	Penas e penugem preparadas e suas obras etc.	100,00	0,00	0,00	0,00
68	Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica etc.	98,33	0,03	1,65	0,00
69	Produtos cerâmicos	97,69	0,00	2,31	0,00
70	Vidro e suas obras	97,86	1,64	0,50	0,00
71	Pérolas naturais ou cultivadas, pedras preciosas etc.	99,86	0,00	0,14	0,00
72	Ferro fundido, ferro e aço	97,96	1,82	0,14	0,08
73	Obras de ferro fundido, ferro ou aço	95,89	2,08	2,03	0,00
74	Cobre e suas obras	99,38	0,14	0,49	0,00
75	Níquel e suas obras	99,63	0,00	0,37	0,00
76	Alumínio e suas obras	97,90	0,13	1,97	0,00
78	Chumbo e suas obras	99,72	0,00	0,28	0,00
79	Zinco e suas obras	100,00	0,00	0,00	0,00
80	Estanho e suas obras	100,00	0,00	0,00	0,00
81	Outros metais comuns, ceramais, obras matérias	100,00	0,00	0,00	0,00
82	Ferramentas, artefatos de cutelaria etc. de metais comuns	88,02	0,85	11,13	0,00
83	Obras diversas de metais comuns	86,10	12,74	1,16	0,00
84	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas etc., mecânicos	75,60	22,25	2,15	0,00
85	Máquinas, aparelhos e material elétrico e suas partes etc.	87,18	12,64	0,18	0,00
86	Veículos e material para vias férreas, semelhantes etc.	99,76	0,00	0,24	0,00

	Modal ex post ferroviário	Modal ex post marítimo			Modal ex post fluvial			Modal ex post aéreo
	Fer. %	Rod. %	Fer. %	Fluv. %	Rod. %	Fer. %	Fluv. %	Rod. %
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	87,88	8,90	3,22	100,00	0,00	0,00	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	58,68	41,32	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	22,53	77,47	0,00	23,00	77,00	0,00	100,00
	100,00	27,85	72,07	0,07	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	98,58	1,42	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	48,85	14,16	36,99	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	99,44	0,00	0,56	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	99,26	0,00	0,74	100,00	0,00	0,00	100,00
	100,00	99,61	0,00	0,39	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	99,95	0,05	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00
	100,00	91,63	8,28	0,09	100,00	0,00	0,00	100,00
	100,00	99,17	0,83	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post rodoviário			
		Rod. %	Fer. %	Fluv. %	Aér. %
87	Veículos automóveis, tratores etc.; suas partes/acessórios	78,70	20,15	1,15	0,00
88	Aeronaves e outros aparelhos aéreos etc. e suas partes	0,00	100,00	0,00	0,00
89	Embarcações e estruturas flutuantes	98,33	0,00	1,67	0,00
90	Instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia etc.	91,52	2,42	6,06	0,00
91	Relógios e aparelhos semelhantes e suas partes	99,67	0,24	0,09	0,00
92	Instrumentos musicais, suas partes e acessórios	100,00	0,00	0,00	0,00
93	Armas e munições, suas partes e acessórios	100,00	0,00	0,00	0,00
94	Móveis, mobiliário médico-cirúrgico, colchões etc.	98,72	0,12	1,16	0,00
95	Brinquedos, jogos, artigos para divertimento, esportes etc.	99,82	0,00	0,18	0,00
96	Obras diversas	97,76	0,57	1,68	0,00
97	Objetos de arte, de coleção e antiguidades	100,00	0,00	0,00	0,00
99	Transações especiais	31,16	0,00	68,84	0,00

Fonte: Elaboração própria.

	Modal <i>ex post</i> ferroviário	Modal <i>ex post</i> marítimo			Modal <i>ex post</i> fluvial			Modal <i>ex post</i> aéreo
	Fer. %	Rod. %	Fer. %	Fluv. %	Rod. %	Fer. %	Fluv. %	Rod. %
	100,00	99,93	0,07	0,00	100,00	0,00	0,00	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	98,12	0,00	1,88	100,00	0,00	0,00	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	92,34	6,44	1,23	100,00	0,00	0,00	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	89,18	9,50	1,32	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	100,00	0,00	0,00	61,70	24,61	13,69	100,00
	100,00	81,02	18,74	0,23	97,84	0,00	2,16	100,00

#### Apêndice 4 Participação (%) das toneladas transportadas por modal de transporte

Cód.	Capítulo NCM	M1 (rod.)	M2 (fer.)	M3 (fluv.)	M4 (aér.)	M5 (mar.)	M6 (out.)	Total
1	Animais vivos	68,68	0,00	0,00	8,02	23,30	0,00	4.059
2	Carnes e miudezas (comestíveis)	49,62	2,46	0,24	0,08	47,60	0,00	6.430.312
3	Peixes e crustáceos, moluscos e outros invertebrados aquáticos	49,40	1,62	0,11	6,46	42,41	0,00	215.406
4	Leite e laticínios, ovos de aves, mel natural etc.	54,85	0,04	0,64	0,98	43,50	0,00	137.857
5	Outros produtos de origem animal	53,17	0,08	0,50	0,04	46,21	0,00	246.852
6	Plantas vivas e produtos de floricultura	52,48	0,00	1,12	10,16	36,23	0,00	13.149
7	Produtos hortícolas, plantas, raízes etc. (comestíveis)	79,11	0,00	1,11	0,67	19,10	0,00	84.616
8	Frutas, cascas de cítricos e de melões	57,94	2,23	0,60	1,41	37,82	0,00	1.748.766
9	Café, chá, mate e especiarias	51,83	0,03	0,00	0,01	48,13	0,00	2.922.171
10	Cereais	43,97	5,13	1,42	0,00	49,48	0,00	7.879.186
11	Produtos da indústria de moagem, malte, amidos etc.	54,57	2,91	1,51	0,61	40,41	0,00	165.531
12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc.	20,47	26,36	4,24	0,00	48,93	0,00	39.881.472
13	Gomas, resinas e outros sucos e extratos vegetais	59,77	0,00	0,86	0,33	39,04	0,00	81.462
14	Matérias para entrançar e outros produtos de origem vegetal	50,03	2,69	0,00	0,90	46,38	0,00	55.954
15	Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais etc.	35,29	12,20	3,08	0,01	49,43	0,00	5.230.460
16	Preparações de carne, de peixes ou de crustác. etc.	50,06	0,07	1,12	0,64	48,11	0,00	460.093
17	Açúcares e produtos de confeitaria	44,57	5,56	0,39	0,00	49,48	0,00	26.394.309
18	Cacau e suas preparações	61,63	0,22	0,11	0,04	38,00	0,00	260.215
19	Preparações à base de cereais, farinhas, amidos etc.	65,74	0,38	0,46	0,75	32,66	0,00	104.745
20	Preparações de produtos hortícolas, de frutas etc.	45,57	5,22	0,02	0,02	49,18	0,00	3.416.088
21	Preparações alimentícias diversas	32,59	22,09	1,17	0,31	43,84	0,00	350.149
22	Bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	49,40	3,96	0,59	0,20	45,86	0,00	1.422.035
23	Resíduos e desperdícios das indústrias alimentares etc.	45,55	3,18	1,51	0,00	49,75	0,00	29.222.383

Continua



Continuação

<b>Cód.</b>	<b>Capítulo NCM</b>	<b>M1 (rod.)</b>	<b>M2 (fer.)</b>	<b>M3 (fluv.)</b>	<b>M4 (aér.)</b>	<b>M5 (mar.)</b>	<b>M6 (out.)</b>	<b>Total</b>
24	Fumo (tabaco) e seus sucedâneos manufaturados	44,76	3,79	2,00	0,05	49,40	0,00	955.099
25	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	24,02	8,91	28,36	0,00	38,70	0,00	8.562.859
26	Minérios, escórias e cinzas	2,40	47,59	1,87	0,00	48,14	0,00	361.311.175
27	Combustíveis minerais, óleos minerais etc.; ceras minerais	50,03	0,05	0,12	0,00	49,81	0,00	42.681.869
28	Produtos químicos inorgânicos etc.	24,15	1,73	25,79	0,01	48,33	0,00	4.987.803
29	Produtos químicos orgânicos	48,20	1,43	1,64	0,02	48,72	0,00	4.035.793
30	Produtos farmacêuticos	55,38	20,12	0,03	10,77	13,70	0,00	29.968
31	Adubos ou fertilizantes	62,95	22,97	8,50	0,00	5,58	0,00	1.253.903
32	Extratos tanantes e tintoriais, taninos e derivados etc.	66,13	3,47	1,22	0,31	28,87	0,00	244.724
33	Óleos essenciais e resínoides, produtos de perfumaria etc.	58,02	0,43	0,62	0,66	40,26	0,00	292.318
34	Sabões, agentes orgânicos de superfície etc.	76,43	1,86	0,37	1,00	20,34	0,00	181.456
35	Matérias albumínicas, produtos à base de amidos etc.	62,92	0,29	2,60	0,18	34,01	0,00	138.543
36	Pólvoras e explosivos, artigos de pirotecnia etc.	77,78	0,01	2,85	0,26	19,10	0,00	15.191
37	Produtos para fotografia e cinematografia	63,44	7,18	0,58	4,41	24,39	0,00	34.547
38	Produtos diversos das indústrias químicas	54,47	6,25	0,63	0,28	37,57	0,81	519.740
39	Plásticos e suas obras	60,96	5,29	3,06	0,14	30,45	0,09	2.388.115
40	Borracha e suas obras	56,07	1,42	2,94	0,24	39,32	0,00	981.254
41	Peles, exceto a peleteria (peles com pelo) e couros	45,45	4,33	0,60	1,19	48,43	0,00	526.566
42	Obras de couro, artigos de correio ou de seleiro etc.	44,59	4,20	1,59	1,69	47,92	0,00	47.102
43	Peleteria (peles com pelo), suas obras, peleteria artificial	44,33	0,00	6,03	17,61	32,03	0,00	1.193
44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	43,43	0,74	7,17	0,01	48,66	0,00	11.606.968
45	Cortiça e suas obras	89,61	0,02	0,19	0,49	9,69	0,00	770
46	Obras de espartaria ou de cestaria	60,44	0,00	0,82	1,19	37,55	0,00	96
47	Pastas de madeira ou matérias fibrosas celulósicas etc.	10,78	35,64	7,02	0,00	46,56	0,00	9.140.880
48	Papel e cartão, obras de pasta de celulósicas, de papel etc.	47,55	15,83	0,38	0,08	36,17	0,00	3.555.437

Continua

Continuação

<b>Cód.</b>	<b>Capítulo NCM</b>	<b>M1 (rod.)</b>	<b>M2 (fer.)</b>	<b>M3 (fluv.)</b>	<b>M4 (aér.)</b>	<b>M5 (mar.)</b>	<b>M6 (out.)</b>	<b>Total</b>
49	Livros, jornais, gravuras, outros produtos gráficos etc.	54,15	0,16	0,01	7,62	38,06	0,00	14.274
50	Seda	51,41	0,00	0,00	1,25	47,35	0,00	3.983
51	Lã, pelos finos ou grosseiros, fios e tecidos de crina	72,28	0,00	0,00	0,36	27,36	0,00	13.801
52	Algodão	62,58	0,00	0,16	0,32	36,94	0,00	573.974
53	Outras fibras têxteis vegetais, fios de papel etc.	51,19	0,00	0,08	0,04	48,69	0,00	148.598
54	Filamentos sintéticos ou artificiais	60,18	0,14	0,16	2,31	37,20	0,00	45.110
55	Fibras sintéticas ou artificiais, descontínuas	64,08	2,14	0,00	0,13	33,64	0,00	105.174
56	Pastas ( <i>ouates</i> ), feltros e falsos tecidos etc.	56,02	0,26	0,18	0,12	43,43	0,00	145.194
57	Tapetes, outros revestim. para pavimentos, de materiais têxteis	67,82	0,17	0,14	0,28	31,58	0,00	16.079
58	Tecidos especiais, tecidos tuf., rendas, tapeçarias etc.	57,84	0,03	0,07	4,95	37,10	0,00	7.391
59	Tecidos impregnados, revestidos, recobertos etc.	84,53	0,78	0,78	0,92	12,98	0,00	27.283
60	Tecidos de malha	66,03	0,10	0,37	7,46	26,03	0,00	11.424
61	Vestuário e seus acessórios, de malha	57,62	0,22	0,11	17,35	24,69	0,00	27.837
62	Vestuário e seus acessórios, exceto de malha	52,59	0,16	0,02	22,94	24,30	0,00	16.376
63	Outros artefatos têxteis confeccionados, sortidos etc.	55,00	0,02	0,03	2,69	42,25	0,00	116.408
64	Calçados, polainas e artefatos semelhantes e suas partes	49,88	3,43	1,32	8,04	37,34	0,00	233.570
65	Chapéus e artefatos de uso semelhante e suas partes	60,44	0,65	0,22	6,65	32,04	0,00	440
66	Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis etc.	57,74	0,07	0,00	3,62	38,56	0,00	105
67	Penas e penugem preparadas e suas obras etc.	64,57	0,00	0,00	1,31	34,13	0,00	175
68	Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica etc.	33,15	19,53	0,04	0,08	47,19	0,00	1.522.418
69	Produtos cerâmicos	54,58	0,20	0,12	0,02	45,08	0,00	2.645.864
70	Vidro e suas obras	58,42	0,58	0,04	0,17	40,79	0,00	796.681
71	Pérolas naturais ou cultivadas, pedras preciosas etc.	50,02	0,00	0,00	1,84	48,14	0,00	55.942
72	Ferro fundido, ferro e aço	11,91	38,91	0,06	0,00	49,12	0,00	34.981.126

Continua

Continuação

<b>Cód.</b>	<b>Capítulo NCM</b>	<b>M1 (rod.)</b>	<b>M2 (fer.)</b>	<b>M3 (fluv.)</b>	<b>M4 (aér.)</b>	<b>M5 (mar.)</b>	<b>M6 (out.)</b>	<b>Total</b>
73	Obras de ferro fundido, ferro ou aço	21,15	33,42	0,12	0,15	45,11	0,05	1.405.055
74	Cobre e suas obras	50,03	0,71	0,00	0,06	49,19	0,00	166.261
75	Níquel e suas obras	50,63	0,00	0,00	0,03	49,34	0,00	46.087
76	Alumínio e suas obras	26,21	6,91	18,07	0,03	48,78	0,00	1.943.130
78	Chumbo e suas obras	88,44	0,00	0,17	0,73	10,67	0,00	378
79	Zinco e suas obras	53,31	0,04	0,00	0,00	46,65	0,00	135.892
80	Estanho e suas obras	50,57	0,00	0,00	0,02	49,41	0,00	7.795
81	Outros metais comuns, ceramais, obras matérias	50,14	0,00	0,00	1,82	48,05	0,00	5.979
82	Ferramentas, artefatos de cutelaria etc. de metais comuns	55,48	0,36	1,09	2,50	40,57	0,00	69.046
83	Obras diversas de metais comuns	42,21	1,99	0,20	0,87	26,63	28,12	57.285
84	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas etc., mecânicos	54,44	1,87	0,14	1,33	42,01	0,22	2.367.988
85	Máquinas, aparelhos e material elétrico e suas partes etc.	53,87	4,49	0,05	2,48	39,07	0,04	713.017
86	Veículos e material para vias férreas, semelhantes etc.	51,81	6,43	0,01	1,41	40,35	0,00	40.613
87	Veículos automóveis, tratores etc., suas partes/ acessórios	55,22	1,54	0,09	0,45	42,70	0,00	2.447.787
88	Aeronaves e outros aparelhos aéreos etc. e suas partes	44,45	12,18	0,00	41,95	1,43	0,00	3.237
89	Embarcações e estruturas flutuantes	49,71	0,00	0,31	33,91	16,07	0,00	125.808
90	Instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia etc.	57,89	0,81	0,54	11,37	29,39	0,00	26.233
91	Relógios e aparelhos semelhantes e suas partes	59,52	0,03	0,01	8,71	31,73	0,00	136
92	Instrumentos musicais, suas partes e acessórios	54,26	0,00	0,00	6,24	39,50	0,00	655
93	Armas e munições, suas partes e acessórios	50,02	0,33	0,00	5,14	44,51	0,00	8.839
94	Móveis, mobiliário médico-cirúrgico, colchões etc.	51,44	2,95	0,61	0,11	44,87	0,02	880.614
95	Brinquedos, jogos, artigos para divertimento, esportes etc.	73,27	0,18	0,04	1,89	24,61	0,00	13.193
96	Obras diversas	55,19	4,19	0,66	2,63	37,34	0,00	37.731
97	Objetos de arte, de coleção e antiguidades	50,66	0,00	0,00	14,48	34,85	0,00	251
99	Transações especiais	43,21	6,75	0,17	13,89	35,99	0,00	9.961.635
	<b>Total geral</b>	<b>17,36</b>	<b>32,25</b>	<b>2,38</b>	<b>0,25</b>	<b>47,75</b>	<b>0,00</b>	<b>642.228.055</b>

Fonte: Elaboração própria, com base em dados do MDIC (2003) e informações das seções: 5.1.1 e 5.1.2.

Apêndice 5 Toneladas transportadas pelos respectivos modais de transporte para o Mercosul (2003)

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte			Total			Modal ex ante de transporte		
		Rodoviário	Ferroviário	Aéreo	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial
1	Animais vivos	759	0	31	0	790	0	790	0	0
2	Carnes e miudezas (comestíveis)	55.331	0	55	0	55.428	26	55.428	26	8
3	Peixes e crustáceos, moluscos e out.inv. aquáticos	2.180	0	0	0	2.230	5	2.224	5	0
4	Leite e laticínios, ovos de aves, mel natural etc.	5.087	0	1	111	5.215	15	5.214	0	0
5	Outros produtos de origem animal	5.240	0	0	0	7.059	1.818	7.033	0	26
6	Plantas vivas e produtos de floricultura	461	0	0	6	468	1	292	0	176
7	Produtos hortícolas, plantas, raízes etc. (comestíveis)	25.575	0	0	0	26.312	737	25.451	0	862
8	Frutas, cascas de cítricos e de melões	188.714	0	0	43	190.827	2.070	181.886	157	8.785
9	Café, chá, mate e especiarias	40.791	0	40	3	54.810	13.976	54.687	117	6
10	Cereais	14.218	87	0	23	14.328	0	13.021	377	930
11	Produtos da indústria de moagem, malte, amidos etc.	10.848	492	0	981	12.341	20	11.849	492	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte				Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	
12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc.	11.371	0	28.170	4	2.960	42.505	15.137	7	27.362	0
13	Gomas, resinas e outros sucos e extratos vegetais	8.618	0	0	13	38	8.669	8.667	0	2	0
14	Matérias para entrançar e outros produtos de origem vegetal	769	0	0	0	305	1.074	1.074	0	0	0
15	Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais etc.	17.792	31	0	132	797	18.752	18.371	367	14	0
16	Preparações de carne, de peixes ou de crustáceos etc.	5.003	1	178	58	13	5.253	5.154	74	25	0
17	Açúcares e produtos de confeitaria	72.478	315	42.416	300	8.212	123.721	82.707	354	40.660	0
18	Cacau e suas preparações	25.036	185	4	45	5.160	30.431	30.243	186	1	0
19	Preparações à base de cereais, farinhas, amidos etc.	14.365	52	138	620	44	15.220	14.965	235	20	0
20	Preparações de produtos hortícolas, de frutas etc.	23.490	363	85	445	780	25.162	24.681	469	13	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte				Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	
21	Preparações alimentícias diversas	14.545	267	20	474	937	16.243	15.339	886	18	0
22	Bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	50.738	1.441	1.906	2.311	526	56.921	52.862	2.212	1.847	0
23	Resíduos e desperdícios das indústrias alimentares etc.	35.425	0	0	39	408	35.872	35.806	65	1	0
24	Fumo (tabaco) e seus sucedâneos manufaturados	4.465	0	0	1	17	4.483	4.482	1	0	0
25	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	137.859	6.556	111.087	213	12.792	268.506	151.170	41.646	75.690	0
26	Minérios, escórias e cinzas	7.354	15.601	1.712.675	0	4.682.282	6.417.911	123.545	6.286.675	7.691	0
27	Combustíveis minerais, óleos minerais etc.; ceras minerais	42.780	61	0	0	81.041	123.882	103.893	15.271	4.719	0
28	Produtos químicos inorgânicos etc.	52.198	20.932	0	45	563.352	636.526	438.560	50.027	147.940	0
29	Produtos químicos orgânicos	39.508	356	0	156	248.501	288.521	283.537	4.066	918	0
30	Produtos farmacêuticos	3.135	2.794	0	541	1.376	7.845	4.900	2.946	0	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte				Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo		Marítimo	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo
31	Adubos ou fertilizantes	417.938	135.341	0	7	33.652	586.938	335.966	146.077	104.895	0
32	Extratos tanantes e tintoriais, taninos e derivados etc.	36.695	10	1	208	5.313	42.227	41.155	970	102	0
33	Óleos essenciais e resinosos, produtos de perfumaria etc.	15.136	27	0	336	5.360	20.859	20.831	27	1	0
34	Sabões, agentes orgânicos de superfície etc.	33.451	556	103	1.568	11.104	46.783	44.317	2.427	39	0
35	Matérias albuminoides, produtos à base de amidos etc.	10.711	0	0	61	1.436	12.208	11.877	330	2	0
36	Pólvoras e explosivos, artigos de pirotecnia etc.	2.720	0	0	1	14	2.735	2.725	0	0	10
37	Produtos para fotografia e cinematografia	4.385	0	0	156	1.000	5.541	5.538	0	2	0
38	Produtos diversos das indústrias químicas	48.102	1.059	12	837	25.475	75.486	64.844	10.583	23	36
39	Plásticos e suas obras	320.060	10.814	7	472	62.853	394.207	365.253	28.762	192	0
40	Borracha e suas obras	79.260	213	0	77	33.885	113.435	95.669	11.041	6.724	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte				Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	
41	Peles, exceto a peleteria (peles com pelo) e couros	1.099	0	0	21	2.545	3.666	3.393	272	1	0
42	Obras de couro, artigos de correieiro ou de seleiro etc.	66	0	0	20	175	261	244	17	0	0
43	Peleteria (peles com pelo), suas obras, peleteria artificial	0	0	0	2	0	2	2	0	0	0
44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	56.796	5.814	0	16	111	62.737	56.039	6.677	22	0
45	Cortiça e suas obras	292	0	0	0	0	292	292	0	0	0
46	Obras de espartaria ou de cestaria	14	0	0	2	0	16	16	0	0	0
47	Pastas de madeira ou matérias fibrosas celulósicas etc.	6.234	1.000	0	0	0	7.234	6.175	1.000	59	0
48	Papel e cartão, obras de pasta de celulósicas, de papel etc.	326.058	18.457	15	655	9.830	355.015	332.790	21.989	237	0
49	Livros, jornais, gravuras, outros produtos gráficos etc.	272	0	0	69	190	531	506	22	2	0
50	Seda	56	0	0	1	0	57	57	0	0	0
51	Lã, pelos finos ou grosseiros, fios e tecidos de crina	3.074	0	0	0	4	3.078	3.078	0	0	0

Continua



Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte				Modal ex ante de transporte			
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Total	Rodoviário	Ferroviário
52	Algodão	60.132	0	0	109	26.166	86.407	86.404	0
53	Outras fibras têxteis vegetais, flos de papel etc.	268	0	0	14	47	330	212	0
54	Filamentos sintéticos ou artificiais	4.021	0	0	137	4.438	8.596	8.592	4
55	Fibras sintéticas ou artificiais, descontinuas	16.260	0	0	86	10.746	27.093	24.837	2.256
56	Pastas (ouates), feltros e falsos tecidos etc.	6.560	3	0	44	793	7.400	7.072	317
57	Tapetes, outros revestimentos para pavimentos, de materiais têxteis	2.214	1	0	9	266	2.490	2.466	24
58	Tecidos especiais, tecidos tuf., rendas, tapeçarias etc.	499	0	0	30	1.438	1.967	1.965	1
59	Tecidos impregnados, revestidos, recobertos etc.	8.937	54	0	58	1.445	10.495	10.354	140
60	Tecidos de malha	1.533	0	0	154	920	2.606	2.598	8
61	Vestuário e seus acessórios (de malha)	1.885	0	0	108	196	2.189	2.117	60
62	Vestuário e seus acessórios (exceto de malha)	274	0	0	103	205	582	556	25
63	Outros artefatos têxteis confeccionados, sortidos etc.	5.053	1	1	89	3.805	8.949	8.900	13

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte				Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo		Marítimo	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo
64	Calçados, polainas e artefatos semelhantes e suas partes	8.845	1	0	116	2.052	11.014	10.808	198	7	1
65	Chapéus e artefatos de uso semelhante e suas partes	23	0	0	1	19	43	43	0	0	0
66	Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis etc.	9	0	0	0	0	9	9	0	0	0
67	Penas e penugem preparadas e suas obras etc.	25	0	0	0	0	25	25	0	0	0
68	Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica etc.	36.088	95	0	129	4.427	40.739	36.292	3.849	597	0
69	Produtos cerâmicos	109.849	611	0	83	6.802	117.346	115.502	611	1.232	0
70	Vidro e suas obras	49.861	2	0	98	10.566	60.526	60.341	147	38	0
71	Pérolas naturais ou cultivadas, pedras preciosas etc.	8	0	0	19	1	28	28	0	0	0
72	Ferro fundido, ferro e aço	132.372	65.316	21.098	522	196.916	416.225	200.620	215.431	172	2
73	Obras de ferro fundido, ferro ou aço	36.146	934	1	276	20.938	58.294	40.262	17.620	412	0
74	Cobre e suas obras	1.153	0	0	9	6.180	7.342	7.079	263	0	0
75	Níquel e suas obras	218	0	0	5	322	546	545	0	1	0
76	Alumínio e suas obras	15.791	1	0	82	3.239	19.114	17.695	1.225	193	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte				Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo		Marítimo	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo
78	Chumbo e suas obras	128	0	0	0	23	151	151	0	0	0
79	Zinco e suas obras	4.518	25	0	1	2.803	7.347	7.322	25	0	0
80	Estanho e suas obras	45	0	0	1	386	432	432	0	0	0
81	Outros metais comuns, ceramais, obras matérias	6	0	0	5	135	145	145	0	0	0
82	Ferramentas, artefatos de cutelaria etc. de metais comuns	2.741	3	0	230	1.441	4.414	3.925	32	457	0
83	Obras diversas de metais comuns	3.870	4	0	76	3.840	7.789	7.198	585	6	0
84	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas etc., mecânicos	115.276	25	15	1.253	35.948	152.517	117.161	32.855	2.501	0
85	Máquinas, aparelhos e material elétrico e suas partes etc.	45.913	31	0	1.250	15.940	63.134	54.500	8.616	18	0
86	Veículos e material para vias férreas, semelhantes etc.	1.199	346	0	1	498	2.043	1.688	350	5	0
87	Veículos automóveis, tratores etc.; suas partes/acessórios	108.919	24	116	248	128.739	238.048	204.601	33.026	420	0
88	Aeronaves e outros aparelhos aéreos etc. e suas partes	1	0	0	65	0	67	65	1	0	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte				Modal ex ante de transporte			
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Total	Rodoviário	Ferroviário
89	Embarcações e estruturas flutuantes	13	0	6	0	12	31	30	0
90	Instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia etc.	1.393	3	0	265	648	2.308	2.198	59
91	Relógios e aparelhos semelhantes e suas partes	13	0	0	3	5	20	20	0
92	Instrumentos musicais, suas partes e acessórios	28	0	0	10	22	60	60	0
93	Armas e munições, suas partes e acessórios	0	0	0	19	290	309	309	0
94	Móveis, mobiliário médico-cirúrgico, colchões etc.	23.675	169	0	37	630	24.512	24.133	260
95	Brinquedos, jogos, artigos para divertimento, esportes etc.	2.590	2	0	27	197	2.817	2.814	2
96	Obras diversas	2.431	6	0	187	1.304	3.928	3.765	154
97	Objetos de arte, de coleção e antiguidades	2	0	0	0	0	2	2	0
99	Transações especiais	170	0	0	9.249	278	9.697	9.600	42
									55
									0

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da ANTT (2007; 2004b), Anut (2005) e do MDIC (2007).

Apêndice 6 Toneladas transportadas por modal para o Mercosul (2003)<sup>1</sup>

Cód.	Descrição do setor produtivo	M1 (rod.)	M2 (fer.)	M3 (fluv.)	M4 (aér.)	M5 (mar.)	M6 (out.)	Total
1	Agropecuária	491.791	627	66.310	107	7.891	0	566.727
2	Extração mineral	419.928	6.350.478	1.907.143	213	4.695.074	0	13.372.835
3	Extração de petróleo, gás e outros	299.210	295.805	96.128	699	257.859	0	949.701
4	Minerais não metálicos	297.732	5.168	1.829	212	11.229	0	316.169
5	Siderurgia	409.400	299.301	21.683	799	217.855	0	949.038
6	Metalurgia dos não ferrosos	55.077	1.540	194	97	12.953	0	69.862
7	Outros metalúrgicos	17.886	623	464	310	5.416	0	24.698
8	Máquinas e tratores	232.436	32.880	2.516	1.253	35.948	0	305.033
10	Material elétrico	100.413	8.647	18	1.250	15.940	0	126.269
11	Material eletrônico	3.712	62	51	278	675	0	4.777
12	Automóveis, caminhões e ônibus	313.521	33.051	536	248	128.739	0	476.095
13	Outros veículos, peças e acessórios	2.996	697	11	66	510	0	4.281
14	Madeira e mobiliário	161.257	12.920	141	55	742	0	175.114
15	Celulose, papel e gráfica	659.626	40.468	253	724	10.021	0	711.092
16	Indústria da borracha	174.929	11.254	6.724	77	33.885	0	226.869
17	Elementos químicos (não petroquímicos)	1.580.115	358.799	253.811	207	845.505	0	3.038.437
18	Refino de petróleo e indústria petroquímica	146.673	15.331	4.719	0	81.041	0	247.765
19	Químicos diversos	296.597	15.935	282	2.722	43.342	0	358.878
20	Farmacêuticos e perfumaria	44.002	5.793	1	877	6.735	0	57.408
21	Artigos plásticos	685.313	39.576	200	472	62.853	0	788.414
22	Indústria têxtil	251.189	2.808	133	644	46.262	0	301.035
23	Artigos de vestuário	18.919	99	49	301	4.225	0	23.593
24	Fabricação de calçados e artigos de couro e peles	24.457	487	9	161	4.771	0	29.885
25	Indústria do café	95.478	117	46	3	13.976	0	109.619
26	Prod. benef. de origem vegetal	48.929	985	2	995	75	0	50.985
27	Abate de animais	125.321	106	265	59	138	0	125.889

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do setor produtivo	M1 (rod.)	M2 (fer.)	M3 (fluv.)	M4 (aér.)	M5 (mar.)	M6 (out.)	Total
28	Indústria de leite e laticínios	10.301	0	2	111	15	0	10.429
29	Fabricação de açúcar	210.465	1.040	83.081	345	13.372	0	308.304
30	Fabricação de óleos vegetais	36.163	398	14	132	797	0	37.504
31	Outros produtos alimentícios (bebidas e alimentos)	282.216	5.991	4.048	3.889	2.694	0	298.837
32	Indústrias diversas	132.076	314	49	505	13.359	0	146.303
33	Serviços industriais de utilidade pública (SIUP)	4.170	4.122	1.340	10	3.594	0	13.235
34	Construção civil	1.591	1.573	511	4	1.372	0	5.051
35	Comércio	752.422	743.857	241.733	1.757	648.435	0	2.388.203
36	Transportes	321.837	318.174	103.398	751	277.358	0	1.021.519
37	Comunicações	62.974	62.257	20.232	147	54.271	0	199.881
38	Instituições financeiras	43.601	43.105	14.008	102	37.575	0	138.391
39	Serviços prestados às famílias	332.234	328.452	106.738	776	286.318	0	1.054.518
40	Serviços prestados às empresas	560.333	553.955	180.020	1.308	482.893	0	1.778.510
41	Aluguel de imóveis	0	0	0	0	0	0	0
42	Administração pública	86.892	85.903	27.916	203	74.884	0	275.798
43	Serviços privados não mercantis	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>9.794.184</b>	<b>9.682.698</b>	<b>3.146.605</b>	<b>22.867</b>	<b>8.440.597</b>	<b>0</b>	<b>31.086.951</b>

Fonte: Elaboração própria.

¹ O valor calculado do índice (I) foi de 0,54704.

Apêndice 7 Toneladas transportadas pelos respectivos modais de transporte para a União Europeia (2003)

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte			
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Outros	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial
1	Animais vivos	0	0	0	21	0	0	21	21	0	0
2	Carnes e miudezas (comestíveis)	0	0	0	2.282	618.328	0	620.610	585.638	31.813	3.159
3	Peixes e crustáceos, moluscos e outros invertebrados aquáticos	0	0	0	2.996	47.384	0	50.381	49.018	1.271	92
4	Leite e laticínios, ovos de aves, mel natural etc.	0	0	0	96	12.489	0	12.585	12.576	0	9
5	Outros produtos de origem animal	0	0	0	35	68.770	0	68.805	68.229	0	576
6	Plantas vivas e produtos de floricultura	0	0	0	1.078	3.815	0	4.893	4.893	0	0
7	Produtos hortícolas, plantas, raízes etc. (comestíveis)	0	0	0	515	6.890	0	7.405	7.383	0	22
8	Frutas, cascas de cítricos e de melões	0	0	0	19.426	540.176	0	559.602	531.309	27.855	438
9	Café, chá, mate e especiarias	0	0	0	42	819.645	0	819.687	819.676	0	12
10	Cereais	0	0	0	0	1.821.402	0	1.821.402	1.590.858	164.576	65.968
11	Produtos da indústria de moagem, malte, amidos etc.	0	0	0	3	3.227	0	3.230	3.053	172	5

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Outros	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo
12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc.	0	0	113.085	70	10.615.431	0	10.728.586	3.452.869	6.490.384	785.334	0
13	Gomas, resinas e outros sucos e extratos vegetais	0	0	0	102	13.884	0	13.986	13.426	0	560	0
14	Matérias para entrançar e outros produtos de origem vegetal	0	0	0	2	9.916	0	9.918	9.918	0	0	0
15	Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais etc.	0	0	0	21	57.538	0	57.558	25.412	9.697	22.449	0
16	Preparações de carne, de peixes ou de crustáceos etc.	0	0	0	116	111.720	0	111.836	109.489	6	2.340	0
17	Açúcares e produtos de confeitaria	0	0	0	6	743.439	0	743.445	617.223	126.222	0	0
18	Cacau e suas preparações	0	0	0	3	16.270	0	16.273	16.268	0	5	0
19	Preparações à base de cereais, farinhas, amidos etc.	0	0	0	17	2.535	0	2.551	2.551	0	0	0
20	Preparações de produtos hortícolas, de frutas etc.	0	0	0	9	1.132.324	0	1.132.333	1.012.448	119.826	58	0

Continua



Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte				Total				Modal ex ante de transporte		
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros					
21	Preparações alimentícias diversas	0	0	0	68	33.731	0	33.799	12.382	21.032	385	0
22	Bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	0	0	0	7	162.970	0	162.977	146.925	14.580	1.472	0
23	Resíduos e desperdícios das indústrias alimentares etc.	0	0	0	0	11.076.819	0	11.076.820	10.285.155	630.328	161.337	0
24	Fumo (tabaco) e seus sucedâneos manufaturados	0	0	0	8	177.490	0	177.498	157.282	13.544	6.671	0
25	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	0	0	371.735	30	1.207.659	0	1.579.425	347.364	326.358	905.702	0
26	Minérios, escórias e cinzas	0	0	1.873.902	0	61.242.261	0	63.116.164	3.461.658	59.605.808	48.698	0
27	Combustíveis minerais, óleos minerais etc., ceras minerais	0	0	0	9	3.276.412	0	3.276.421	3.276.303	118	0	0
28	Produtos químicos inorgânicos etc.	0	0	0	38	148.259	0	148.297	145.967	962	1.368	0
29	Produtos químicos orgânicos	0	0	0	140	311.591	0	311.730	300.527	6.479	4.724	0
30	Produtos farmacêuticos	0	0	0	308	171	0	479	465	14	0	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Outros	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo
31	Adubos ou fertilizantes	120	0	0	0	6.734	0	6.854	4.327	1.078	1.448	0
32	Extratos tanantes e tintoriais, taninos e derivados etc.	0	0	0	56	15.570	0	15.626	13.775	1.404	447	0
33	Óleos essenciais e resinoides, produtos de perfumaria etc.	0	0	0	562	29.412	0	29.974	29.800	0	174	0
34	Sabões, agentes orgânicos de superfície etc.	0	0	0	28	2.861	0	2.889	2.879	5	4	0
35	Matérias albuminoides, produtos à base de amidos etc.	0	0	0	14	16.992	0	17.006	16.233	0	772	0
36	Pólvoras e explosivos, artigos de pirotecnia etc.	0	0	0	0	280	0	280	280	0	0	0
37	Produtos para fotografia e cinematografia	0	0	0	5	858	0	863	861	0	1	0
38	Produtos diversos das indústrias químicas	0	0	0	94	64.578	0	64.672	56.052	7.793	827	0
39	Plásticos e suas obras	0	0	0	741	214.160	1.748	216.649	164.409	24.137	26.355	0
40	Borracha e suas obras	0	0	0	444	59.337	0	59.781	55.361	0	4.420	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte				Modal ex ante de transporte			
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros	Total	
41	Peles, exceto a peleteria (peles com pelo) e couros	727	0	0	1.231	129.644	0	131.602	119.396
									10.990
									1.216
									0
42	Obras de couro, artigos de correio ou de seleiro etc.	0	0	0	119	805	0	925	837
									83
									5
									0
43	Peleteria (peles com pelo), suas obras, peleteria artificial	0	0	0	91	168	0	259	225
									0
									33
									0
44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	0	0	65.542	47	1.605.169	0	1.670.758	1.444.256
									17.458
									209.044
									0
45	Cortiça e suas obras	0	0	0	0	4	0	4	3
									0
									1
									0
46	Obras de espartaria ou de cestaria	0	0	0	1	25	0	27	27
									0
									0
47	Pastas de madeira ou matérias fibrosas celulósicas etc.	0	0	198.825	74	1.504.201	0	1.703.100	338.209
									1.148.990
									215.901
									0
48	Papel e cartão, obras de pasta de celulósicas, de papel etc.	0	0	0	48	399.761	0	399.809	272.931
									126.775
									103
									0
49	Livros, jornais, gravuras, outros produtos gráficos etc.	0	0	0	401	1.442	0	1.843	1.843
									0
									0
									0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Outros	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo
50	Seda	0	0	0	2	77	0	79	0	0	0	0
51	Lã, pelos finos ou grosseiros, fios e tecidos de crina	0	0	0	3	3.549	0	3.552	0	0	0	0
52	Algodão	0	0	0	434	45.144	0	45.578	0	0	0	0
53	Outras fibras têxteis vegetais, fios de papel etc.	0	0	0	17	17.860	0	17.877	0	0	0	0
54	Filamentos sintéticos ou artificiais	0	0	0	111	1.495	0	1.606	0	0	0	0
55	Fibras sintéticas ou artificiais, descontinuas	0	0	0	9	4.372	0	4.381	0	0	0	0
56	Pastas (ouates), feltros e falsos tecidos etc.	0	0	0	28	6.366	0	6.393	0	0	0	0
57	Tapetes, out. revestim. para pavimentos, de materiais têxteis	0	0	0	5	2.532	0	2.537	0	0	0	0
58	Tecidos especiais, tecidos tuf., rendas, tapeçarias etc.	0	0	0	38	303	0	341	0	0	0	0
59	Tecidos impregnados, revestidos, recobertos etc.	0	0	0	26	152	0	178	0	0	0	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte		
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial
60	Tecidos de malha	0	0	0	169	160	329	329	0	0
61	Vestuário e seus acessórios, de malha	0	0	0	1.068	1.423	2.491	2.491	0	0
62	Vestuário e seus acessórios, exceto de malha	0	0	0	332	498	830	830	0	0
63	Outros artefatos têxteis confeccionados, sortidos etc.	0	0	0	1.070	7.099	8.168	8.168	0	0
64	Calçados, polainas e artefatos semelhantes e suas partes	0	0	0	3.392	11.746	15.137	13.767	1.016	354
65	Chapéus e artefatos de uso semelhante e suas partes	0	0	0	3	5	8	8	0	0
66	Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis etc.	0	0	0	0	12	12	12	0	0
67	Penas e penugem preparadas e suas obras etc.	0	0	0	2	20	22	22	0	0
68	Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica etc.	0	0	0	238	211.659	211.897	171.903	39.994	0
69	Produtos cerâmicos	0	0	0	14	75.049	75.063	75.063	0	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte					
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Outros	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	
70	Vidro e suas obras	0	0	0	637	49.194	0	49.831	49.831	0	0	0	0
71	Pérolas naturais ou cultivadas, pedras preciosas etc.	0	0	0	287	4.289	0	4.576	4.576	0	0	0	0
72	Ferro fundido, ferro e aço	0	0	0	45	1.665.451	0	1.665.496	411.027	1.254.469	0	0	0
73	Obras de ferro fundido, ferro ou aço	4	0	0	319	40.298	243	40.864	15.937	24.684	0	0	0
74	Cobre e suas obras	0	0	0	54	1.080	0	1.133	1.022	111	0	0	0
75	Níquel e suas obras	0	0	0	0	12.801	0	12.801	12.801	0	0	0	0
76	Alumínio e suas obras	0	0	0	50	383.845	0	383.895	203.909	62.646	117.340	0	0
78	Chumbo e suas obras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	Zinco e suas obras	0	0	0	0	27.428	0	27.428	27.428	0	0	0	0
80	Estanho e suas obras	0	0	0	0	341	0	341	341	0	0	0	0
81	Outros metais comuns, ceramais, obras matérias	0	0	0	7	778	0	785	785	0	0	0	0
82	Ferramentas, artefatos de cutelaria etc. de metais comuns	0	0	0	270	5.732	0	6.002	5.979	0	23	0	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	
83	Obras diversas de metais comuns	0	0	0	88	899	14.479	15.465	986	0	0	0
84	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas etc., mecânicos	0	0	0	12.536	217.772	3244	233.552	230.179	129	0	0
85	Máquinas, aparelhos e material elétrico e suas partes etc.	0	0	0	3.369	42.710	1	46.080	42.976	3.097	6	0
86	Veículos e material para vias férreas, semelhantes etc.	0	0	0	3	2.532	0	2.535	2.512	23	0	0
87	Veículos automóveis, tratores etc., suas partes/ acessórios	1	0	0	1.815	70.866	0	72.682	72.630	52	0	0
88	Aeronaves e outros aparelhos aéreos etc. e suas partes	0	11	0	130	23	0	164	153	11	0	0
89	Embarcações e estruturas flutuantes	0	0	0	9.600	48	0	9.649	9.642	0	7	0
90	Instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia etc.	0	0	0	562	1.375	0	1.937	1.937	0	0	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Outros	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo
91	Relógios e aparelhos semelhantes e suas partes	0	0	0	2	21	0	23	23	0	0	0
92	Instrumentos musicais, suas partes e acessórios	0	0	0	25	63	0	88	88	0	0	0
93	Armas e munições, suas partes e acessórios	0	0	0	25	521	0	546	546	0	0	0
94	Móveis, mobiliário médico-cirúrgico, colchões etc.	1	0	7	382	170.780	146	171.316	159.220	10.230	1.720	0
95	Brinquedos, jogos, artigos para divertimento, esportes etc.	0	0	0	75	545	0	620	620	0	0	0
96	Obras diversas	0	0	0	175	1.940	0	2.115	1.884	176	55	0
97	Objetos de arte, de coleção e antiguidades	0	0	0	10	3	0	13	13	0	0	0
99	Transações especiais	0	0	0	7.382	8.237	0	15.619	15.467	151	1	0

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da ANTT (2007; 2004b); Anut (2005) e do MDIC (2007).



**Apêndice 8 Toneladas transportadas por modal para a União Europeia (2003)<sup>1</sup>**

<b>Cód.</b>	<b>Descrição do setor produtivo</b>	<b>M1 (rod.)</b>	<b>M2 (fer.)</b>	<b>M3 (fluv.)</b>	<b>M4 (aér.)</b>	<b>M5 (mar.)</b>	<b>M6 (out.)</b>	<b>Total</b>
1	Agropecuária	5.665.479	6.682.815	965.423	21.146	13.066.400	0	26.401.263
2	Extrativa mineral	3.809.023	59.932.166	3.200.037	31	62.449.920	0	129.391.176
3	Extração de petróleo, gás e outros	1.199.106	2.702.759	200.411	2.645	3.897.944	763	8.003.627
4	Minerais não metálicos	246.966	39.994	0	252	286.708	0	573.920
5	Siderurgia	426.968	1.279.153	0	363	1.705.749	243	3.412.476
6	Metalurgia dos não ferrosos	245.502	62.757	117.340	105	425.495	0	851.199
7	Outros metalúrgicos	7.750	0	23	365	7.409	14.479	30.025
8	Máquinas e tratores	230.179	129	0	12.536	217.772	3.244	463.860
10	Material elétrico	42.976	3.097	6	3.369	42.710	1	92.159
11	Material eletrônico	2.048	0	0	589	1.459	0	4.097
12	Automóveis, caminhões e ônibus	72.631	52	0	1.815	70.866	0	145.365
13	Outros veículos, peças e acessórios	12.307	45	7	9.733	2.604	0	24.696
14	Madeira e mobiliário	1.603.506	27.688	276.314	431	1.775.978	146	3.684.063
15	Celulose, papel e gráfica	274.774	126.775	103	449	401.203	0	803.303
16	Indústria da borracha	55.361	0	4.420	444	59.337	0	119.562
17	Elementos químicos (não petroquímicos)	789.151	1.157.510	422.266	252	1.970.784	0	4.339.963
18	Refino de petróleo e indústria petroquímica	3.276.303	118	0	9	3.276.412	0	6.552.842
19	Químicos diversos	89.220	9.201	2.051	192	100.280	0	200.944
20	Farmacêuticos e perfumaria	30.265	14	174	870	29.583	0	60.906
21	Artigos plásticos	164.409	24.137	26.355	741	214.160	1.748	431.550
22	Indústria têxtil	82.851	0	0	842	82.009	0	165.702
23	Artigos de vestuário	11.532	0	0	2.475	9.057	0	23.064

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do setor produtivo	M1 (rod.)	M2 (fer.)	M3 (fluv.)	M4 (aér.)	M5 (mar.)	M6 (out.)	Total
24	Fabricação de calçados e artigos de couro e peles	134.952	12.089	1.609	4.833	142.362	0	295.845
25	Indústria do café	819.676	0	12	42	819.645	0	1.639.375
26	Prod. benef. de origem vegetal	173.761	13.716	7.237	113	194.601	0	389.428
27	Abate de animais	744.145	33.091	5.591	5.394	777.432	0	1.565.652
28	Indústria de leite e laticínios	12.576	0	9	96	12.489	0	25.169
29	Fabricação de açúcar	633.491	126.222	5	9	759.709	0	1.519.435
30	Fabricação de óleos vegetais	25.412	9.697	22.449	21	57.538	0	115.117
31	Outros produtos alimentícios (bebidas e alimentos)	11.459.461	785.767	163.253	101	12.408.379	0	24.816.961
32	Indústrias diversas	58.331	176	56	1.214	57.349	0	117.127
33	Serviços industriais de utilidade pública (SIUP)	16.711	37.667	2.793	37	54.324	11	111.542
34	Construção civil	6.378	14.376	1.066	14	20.733	4	42.571
35	Comércio	3.015.380	6.796.601	503.971	6.652	9.802.122	1.920	20.126.646
36	Transportes	1.289.784	2.907.146	215.566	2.845	4.192.713	821	8.608.876
37	Comunicações	252.373	568.842	42.180	557	820.390	161	1.684.502
38	Instituições financeiras	174.734	393.848	29.204	385	568.011	111	1.166.293
39	Serviços prestados às famílias	1.331.449	3.001.058	222.530	2.937	4.328.154	848	8.886.977
40	Serviços prestados às empresas	2.245.572	5.061.473	375.311	4.954	7.299.703	1.430	14.988.442
41	Aluguel de imóveis	0	0	0	0	0	0	0
42	Administração pública	348.227	784.896	58.200	768	1.131.985	222	2.324.298
43	Serviços privados não mercantis	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>41.080.721</b>	<b>92.595.073</b>	<b>6.865.970</b>	<b>90.626</b>	<b>133.541.475</b>	<b>26.152</b>	<b>274.200.018</b>

Fonte: Elaboração própria.

<sup>1</sup> O valor calculado do índice (I) foi de 0,21470.

Apêndice 9 Toneladas transportadas pelos respectivos modais de transporte para o Nafta (2003)

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte				Total		Modal ex ante de transporte		
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial Aéreo
1	Animais vivos	0	0	0	150	0	0	150	0	0
2	Carnes e miudezas (comestíveis)	0	0	0	40	6.418	0	6.458	431	124
3	Peixes e crustáceos, moluscos e out. inv. aquáticos	0	0	0	10.909	29.582	0	40.491	38.968	56
4	Leite e laticínios, ovos de aves, mel natural etc.	0	0	0	274	13.639	0	13.914	13.836	78
5	Outros produtos de origem animal	0	0	0	33	3.365	0	3.398	3.109	288
6	Plantas vivas e produtos de floricultura	0	0	0	509	558	0	1.066	1.066	0
7	Produtos hortícolas, plantas, raízes etc. (comestíveis)	0	0	0	76	6.034	0	6.110	6.047	63
8	Frutas, cascas de cítricos e de melões	0	0	0	7.360	90.055	0	97.415	88.042	1.163
9	Café, chá, mate e especiarias	0	0	0	43	358.562	0	358.606	358.554	51
10	Cereais	0	0	0	8	954	0	962	800	33
11	Produtos da indústria de moagem, malte, amidos etc.	0	0	0	4	5.781	0	5.785	4.785	8

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte				Modal ex ante de transporte			
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros	Total	
12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc.	0	0	43.848	48	2.947	0	46.842	Rodoviário 45.003 Ferroviário 1.840 Fluvial 0 Aéreo 0
13	Gomas, resinas e outros sucos e extratos vegetais	0	0	0	90	11.664	0	11.754	11.695 0 59 0
14	Matérias para entrançar e outros produtos de origem vegetal	0	0	0	0	92	0	93	93 0 0 0
15	Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais etc.	0	0	0	30	12.551	0	12.581	9.912 2.651 17 0
16	Preparações de carne, de peixes ou de crustác. etc.	0	0	0	2.714	55.248	0	57.962	57.004 0 958 0
17	Açúcares e produtos de confeitaria	0	0	0	276	1.086.664	0	1.086.940	1.040.175 46.757 8 0
18	Cacau e suas preparações	135	0	0	23	56.886	0	57.045	56.999 0 47 0
19	Preparações à base de cereais, farinhas, amidos etc.	4	0	0	78	10.089	0	10.171	10.170 0 1 0
20	Preparações de produtos hortícolas, de frutas etc.	2	0	0	43	333.187	0	333.231	297.424 35.542 266 0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte		
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial
										Aéreo
21	Preparações alimentícias diversas	0	0	0	78	22.205	0	22.283	7.463	194
22	Bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	6	0	0	3	81.555	0	81.564	74.928	401
23	Resíduos e desperdícios das indústrias alimentares etc.	0	40	0	6	62.395	0	62.441	58.872	12
24	Fumo (tabaco) e seus sucedâneos manufaturados	3	0	0	414	104.515	0	104.932	91.692	4.695
25	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	0	2	0	100	1.001.580	0	1.001.682	628.652	352.677
26	Minérios, escórias e cinzas	0	0	2.393.827	0	8.176.222	0	10.570.048	2.467.185	2.701
27	Combustíveis minerais, óleos minerais etc., ceras minerais	0	0	0	8	8.742.030	0	8.742.038	8.736.393	2.302
28	Produtos químicos inorgânicos etc.	0	0	0	74	592.150	0	592.224	272.833	317.249
29	Produtos químicos orgânicos	0	0	0	102	784.760	0	784.862	694.378	55.560
30	Produtos farmacêuticos	0	0	0	564	822	0	1.386	1.312	74

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Outros	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo
31	Adubos ou fertilizantes	0	0	0	0	25.268	0	25.268	25.266	2	0	0
32	Extratos tanantes e tintoriais, taninos e derivados etc.	0	0	0	100	8.518	0	8.618	7.592	777	249	0
33	Óleos essenciais e resinoides, produtos de perfumaria etc.	0	0	0	189	38.699	0	38.889	38.719	0	170	0
34	Sabões, agentes orgânicos de superfície etc.	0	0	0	38	2.194	0	2.233	2.219	8	6	0
35	Matérias albuminoides, produtos à base de amidos etc.	0	0	0	45	10.510	0	10.555	10.309	0	245	0
36	Pólvoras e explosivos, artigos de pirotecnia etc.	0	0	0	19	1.305	0	1.324	1.324	0	0	0
37	Produtos para fotografia e cinematografia	0	0	0	187	3.099	0	3.286	3.268	0	18	0
38	Produtos diversos das indústrias químicas	0	0	0	127	32.201	4.192	36.520	29.934	1.971	423	0
39	Plásticos e suas obras	752	0	0	775	99.269	316	101.113	85.311	10.194	5.291	0
40	Borracha e suas obras	36	0	0	1.440	146.985	0	148.461	141.361	0	7.099	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte		
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial Aéreo
41	Peles, exceto a peleteria (peles com pelo) e couros	0	0	0	2.370	10.059	12.428	11.345	867	216 0
42	Obras de couro, artigos de correio ou de seleiro etc.	1	0	0	613	18.993	19.607	17.284	1.680	643 0
43	Peleteria (peles com pelo), suas obras, peleteria artificial	0	0	0	116	52	168	160	0	8 0
44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	0	0	83	573	2.011.548	2.012.204	1.890.459	33.683	88.063 0
45	Cortiça e suas obras	0	0	0	4	63	67	67	0	0 0
46	Obras de espartaria ou de cestaria	0	0	0	0	9	10	10	0	0 0
47	Pastas de madeira ou matérias fibrosas celulósicas etc.	0	0	31.508	0	1.104.186	1.135.694	122.664	981.640	31.390 0
48	Papel e cartão, obras de pasta de celulósicas, de papel etc.	0	0	0	323	239.198	239.520	131.025	106.448	2.047 0
49	Livros, jornais, gravuras, outros produtos gráficos etc.	0	0	0	226	2.905	3.130	3.130	0	0 0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Outros	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo
50	Seda	0	0	0	13	2	0	15	15	0	0	0
51	Lã, pelos finos ou grosseiros, fios e tecidos de crina	0	0	0	34	72	0	106	106	0	0	0
52	Algodão	0	0	0	390	15.256	0	15.646	15.646	0	0	0
53	Outras fibras têxteis vegetais, fios de papel etc.	0	0	0	26	22.946	0	22.971	22.971	0	0	0
54	Filamentos sintéticos ou artificiais	0	0	0	112	1.318	0	1.430	1.430	0	0	0
55	Fibras sintéticas ou artificiais, descontínuas	0	0	0	16	3.560	0	3.577	3.577	0	0	0
56	Pastas (ouates), feltros e falsos tecidos etc.	0	0	0	31	47.435	0	47.466	47.298	0	169	0
57	Tapetes, out. revestim. para pavimentos, de materiais têxteis	0	0	0	13	1.626	0	1.639	1.639	0	0	0
58	Tecidos especiais, tecidos tuf., rendas, tapeçarias etc.	0	0	0	170	617	0	787	787	0	0	0
59	Tecidos impregnados, revestidos, recobertos etc.	0	0	0	71	1.115	0	1.187	1.187	0	0	0

Continua



Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte		
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial
60	Tecidos de malha	0	0	0	401	941	1.342	1.342	0	0
61	Vestuário e seus acessórios, de malha	9	0	0	2.789	4.376	7.174	7.174	0	0
62	Vestuário e seus acessórios exceto de malha	3	0	0	2.670	2.800	5.474	5.473	0	0
63	Outros artefatos têxteis confeccionados, sortidos etc.	0	0	0	1.714	36.088	37.802	37.802	0	0
64	Calçados, polainas e artefatos semelhantes e suas partes	0	0	0	12.498	60.384	72.883	65.425	5.356	2.103
65	Chapéus e artefatos de uso semelhante e suas partes	0	0	0	12	11	23	23	0	0
66	Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis etc.	0	0	0	1	0	1	1	0	0
67	Penas e penugem preparadas, e suas obras etc.	0	0	0	0	36	36	36	0	0
68	Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica etc.	0	0	0	647	398.591	399.238	184.186	215.052	0
69	Produtos cerâmicos	0	0	0	408	585.750	586.158	586.158	0	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Outros	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo
70	Vidro e suas obras	1	0	0	197	59.918	0	60.115	60.115	0	0	0
71	Pérolas naturais ou cultivadas, pedras preciosas etc.	0	0	0	509	2.630	0	3.139	3.139	0	0	0
72	Ferro fundido, ferro e aço	0	0	0	113	6.504.781	0	6.504.895	1.125.397	5.379.497	0	0
73	Obras de ferro fundido, ferro ou aço	108	1	0	789	191.787	469	193.154	57.611	135.067	7	0
74	Cobre e suas obras	0	0	0	21	58.311	0	58.333	58.025	308	0	0
75	Níquel e suas obras	0	0	0	1	1.775	0	1.776	1.776	0	0	0
76	Alumínio e suas obras	0	0	0	139	128.358	22	128.519	97.752	22.958	7.787	0
78	Chumbo e suas obras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79	Zinco e suas obras	0	0	0	2	26.218	0	26.219	26.219	0	0	0
80	Estanho e suas obras	0	0	0	1	3.093	0	3.094	3.094	0	0	0
81	Outros metais comuns, cerâmicas, obras matérias	0	0	0	90	1.409	0	1.500	1.500	0	0	0
82	Ferramentas, artefatos de cutelaria etc., de metais comuns	17	1	0	961	10.719	0	11.699	11.624	1	74	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte			
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo
83	Obras diversas de metais comuns	0	0	0	104	3.094	0	3.198	0	0	0
84	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas etc., mecânicos	2	0	0	11.422	504.690	398	516.512	515.878	235	0
85	Máquinas, aparelhos e material elétrico, suas partes etc.	17	0	0	9.662	122.359	312	132.349	121.765	10.114	158
86	Veículos e material para vias férreas, semelhantes etc.	0	0	0	512	9.772	0	10.284	10.196	88	0
87	Veículos automóveis, tratores etc., suas partes/ acessórios	4	0	0	5.498	562.487	0	567.989	567.645	344	0
88	Aeronaves e outros aparelhos aéreos etc. e suas partes	17	147	0	1.112	11	0	1.287	1123	164	0
89	Embarcações e estruturas flutuantes	0	0	0	1	38	0	39	39	0	0
90	Instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia etc.	1	0	0	1.440	2.153	0	3.594	3.594	0	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Outros	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo
91	Relógios e aparelhos semelhantes e suas partes	0	0	0	2	10	0	12	12	0	0	0
92	Instrumentos musicais, suas partes e acessórios	0	0	0	21	144	0	165	165	0	0	0
93	Armas e munições, suas partes e acessórios	0	0	0	321	1.147	0	1.468	1.468	0	0	0
94	Móveis, mobiliário médico-cirúrgico, colchões etc.	1	0	0	488	147.413	0	147.902	135.932	10.440	1.530	0
95	Brinquedos, jogos, artigos para divertimento, esportes etc.	9	0	0	109	1.774	0	1.892	1.892	0	0	0
96	Obras diversas	0	0	0	261	7.505	0	7.766	6.965	711	90	0
97	Objetos de arte, de coleção e antiguidades	0	0	0	26	85	0	111	111	0	0	0
99	Transações especiais	3	31	0	9.643	989	0	10.666	10.445	219	2	0

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da ANTT (2007; 2004b), Anut (2005) e do MDIC (2007).

**Apêndice 10 Toneladas transportadas por modal para o Nafta (2003)<sup>1</sup>**

<b>Cód.</b>	<b>Descrição do setor produtivo</b>	<b>M1 (rod.)</b>	<b>M2 (fer.)</b>	<b>M3 (fluv.)</b>	<b>M4 (aér.)</b>	<b>M5 (mar.)</b>	<b>M6 (out.)</b>	<b>Total</b>
1	Agropecuária	144.310	10.179	45.396	8.184	104.005	0	312.073
2	Extrativa mineral	3.095.837	8.120.517	2.749.204	101	9.177.802	0	23.143.461
3	Extração de petróleo, gás e outros	726.332	516.122	113.883	2.953	1.185.713	194	2.545.198
4	Minerais não metálicos	770.343	215.052	0	1.055	984.341	0	1.970.791
5	Siderurgia	1.183.116	5.514.565	7	902	6.696.568	469	13.395.628
6	Metalurgia dos não ferrosos	186.866	23.266	7.788	164	217.756	22	435.861
7	Outros metalúrgicos	16.338	3	74	1.156	15.222	0	32.793
8	Máquinas e tratores	515.880	235	0	11.422	504.690	398	1.032.625
10	Material elétrico	121.782	10.114	158	9.662	122.359	312	264.386
11	Material eletrônico	3.772	0	0	1.463	2.306	0	7.542
12	Automóveis, caminhões e ônibus	567.649	344	0	5.498	562.487	0	1.135.978
13	Outros veículos, peças e acessórios	11.375	398	0	1.625	9.821	0	23.220
14	Madeira e mobiliário	2.026.468	44.123	89.675	1.064	2.159.034	0	4.320.364
15	Celulose, papel e gráfica	134.156	106.448	2.047	548	242.102	0	485.302
16	Indústria da borracha	141.397	0	7.099	1.440	146.985	0	296.921
17	Elementos químicos (não petroquímicos)	1.115.142	1.018.707	435.707	176	2.506.364	0	5.076.096
18	Refino de petróleo e indústria petroquímica	8.736.393	3.343	2.302	8	8.742.030	0	17.484.077
19	Químicos diversos	51.378	2.756	923	329	54.728	4.192	114.307
20	Farmacêuticos e perfumaria	40.031	74	170	754	39.521	0	80.549
21	Artigos plásticos	86.064	10.194	5.291	775	99.269	316	201.910
22	Indústria têxtil	95.998	0	169	1.278	94.889	0	192.333
23	Artigos de vestuário	50.523	0	0	7.186	43.313	1	101.022

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do setor produtivo	M1 (rod.)	M2 (fer.)	M3 (fluv.)	M4 (aér.)	M5 (mar.)	M6 (out.)	Total
24	Fabricação de calçados e artigos de couro e peles	94.215	7.902	2.970	15.597	89.489	0	210.174
25	Indústria do café	358.554	0	51	43	358.562	0	717.211
26	Prod. benef. de origem vegetal	108.175	9.537	4.763	509	121.960	0	244.944
27	Abate de animais	101.875	1.898	1.138	13.663	91.247	0	209.821
28	Indústria de leite e laticínios	13.836	0	78	274	13.639	0	27.828
29	Fabricação de açúcar	1.097.309	46.757	55	300	1.143.550	0	2.287.971
30	Fabricação de óleos vegetais	9.912	2.651	17	30	12.551	0	25.162
31	Outros produtos alimentícios (bebidas e alimentos)	448.870	59.999	874	208	509.431	0	1.019.382
32	Indústrias diversas	76.967	711	108	1.609	76.157	0	155.552
33	Serviços industriais de utilidade pública (SIUP)	10.123	7.193	1.587	41	16.525	3	35.471
34	Construção civil	3.863	2.745	606	16	6.307	1	13.538
35	Comércio	1.826.501	1.297.887	286.381	7.426	2.981.702	487	6.400.384
36	Transportes	781.259	555.152	122.495	3.176	1.275.379	208	2.737.670
37	Comunicações	152.869	108.627	23.969	621	249.554	41	535.681
38	Instituições financeiras	105.842	75.210	16.595	430	172.783	28	370.888
39	Serviços prestados às famílias	806.497	573.086	126.452	3.279	1.316.579	215	2.826.108
40	Serviços prestados às empresas	1.360.207	966.545	213.270	5.530	2.220.492	363	4.766.407
41	Aluguel de imóveis	0	0	0	0	0	0	0
42	Administração pública	210.931	149.885	33.072	858	344.338	56	739.140
43	Serviços privados não mercantis	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>27.388.954</b>	<b>19.462.226</b>	<b>4.294.378</b>	<b>111.351</b>	<b>44.711.550</b>	<b>7.308</b>	<b>95.975.767</b>

Fonte: Elaboração própria.

<sup>1</sup> O valor calculado do índice (I) foi de 0,74167.

Apêndice 11 Toneladas transportadas pelos respectivos modais de transporte para o restante do mundo (2003)

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte				Total		Modal ex ante de transporte		
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial Aéreo
1	Animais vivos	3	0	0	123	946	0	1072	0	0
2	Carnes e miudezas (comestíveis)	94.021	0	0	2.827	2.435.780	0	2.532.627	2.394.540	125.984 12.103 0
3	Peixes e crustáceos, moluscos e outros invertebrados aquáticos	263	0	0	122	14.331	0	14.716	13.871	749 96 0
4	Leite e laticínios, ovos de aves, mel natural etc.	2.498	30	0	889	33.819	0	37.236	36.418	30 787 0
5	Outros produtos de origem animal	3.912	100	0	41	40.117	0	44.170	43.726	100 344 0
6	Plantas vivas e produtos de floricultura	41	0	0	103	391	0	534	534	0 0 0
7	Produtos hortícolas, plantas, raízes etc. (comestíveis)	85	0	0	46	2.545	0	2.675	2.674	0 2 0
8	Frutas, cascas de cítricos e de melões	623	0	0	1095	29.193	0	30.911	27.972	2.834 105 0
9	Café, chá, mate e especiarias	13.532	0	0	90	214.360	0	227.983	227.300	679 4 0
10	Cereais	3.138	3.621	20.132	56	2.075.954	0	2.102.901	1.842.714	235.218 24.968 0
11	Produtos da indústria de moagem, malte, amidos etc.	3.488	41	0	19	57.936	0	61.484	56.353	2.644 2.487 0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte				Total		Modal ex ante de transporte		
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial Aéreo
12	Sementes e frutos oleaginosos, grãos, sementes etc.	10.140	176	221.018	116	8.891.351	0	9.122.802	4.629.988	4.021.622 471.192 0
13	Gomas, resinas e outros sucos e extratos vegetais	42	1	0	94	6.220	0	6.357	6.274	1 81 0
14	Matérias para entrançar e outros produtos de origem vegetal	0	752	0	501	15.640	0	16.893	16.141	752 0 0
15	Gorduras, óleos e ceras animais ou vegetais etc.	10.508	0	1.159	129	2.514.544	0	2.526.339	1.763.688	625.250 137.401 0
16	Preparações de carne, de peixes ou de crustáceos etc.	552	0	0	72	54.376	0	55.000	53.136	233 1.630 0
17	Açúcares e produtos de confeitaria	10.814	39	9.753	35	11.222.409	0	11.243.049	9.940.211	1.292.880 9.958 0
18	Cacau e suas preparações	5.667	103	0	38	20.555	0	26.363	26.036	103 224 0
19	Preparações à base de cereais, farinhas, amidos etc.	2.831	38	0	80	21.593	1	24.544	24.138	78 327 0
20	Preparações de produtos hortícolas, de frutas etc.	3.607	4	0	92	213.614	2	217.318	194.899	22.108 309 0

Continua



Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Outros	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo
21	Preparações alimentícias diversas	5.518	157	1	485	96.629	0	102.790	58.917	40.385	3.488	0
22	Bebidas, líquidos alcoólicos e vinagres	2.032	0	0	561	407.366	1	409.960	375.416	31.820	2.723	0
23	Resíduos e desperdícios das indústrias alimentares etc.	33.002	3.182	0	24	3.399.850	0	3.436.059	2.863.735	293.483	278.841	0
24	Fumo (tabaco) e seus sucedâneos manufaturados	756	0	0	84	189.800	0	190.640	168.786	14.138	7.716	0
25	Sal, enxofre, terras e pedras, gesso, cal e cimento	72.710	1.435	265.687	47	1.091.938	0	1.431.816	719.429	366.731	345.656	0
26	Minérios, escórias e cinzas	79	0	700.779	1	99.850.605	0	100.551.464	2.619.324	97.927.591	4.549	0
27	Combustíveis minerais, óleos minerais etc., ceras minerais	17.070	59	22.268	17	9.159.179	0	9.198.593	9.177.749	443	20.400	0
28	Produtos químicos inorgânicos etc.	7.726	2.345	0	122	1.106.661	0	1.116.854	287.474	9.722	819.659	0
29	Produtos químicos orgânicos	10.985	171	0	365	621.262	0	632.784	616.165	11.718	4.901	0
30	Produtos farmacêuticos	1.719	22	0	1.821	1.736	0	5.299	5.096	193	10	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total			Modal ex ante de transporte		
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros	Total	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo
31	Aubos ou fertilizantes	811	2.758	0	6	4.321	0	7.896	4.900	2.789	207	0
32	Extratos tanantes e tintoriais, taninos e derivados etc.	13.667	653	0	444	41.271	0	56.034	49.173	4.681	2.179	0
33	Óleos essenciais e resinoides, produtos de perfumaria etc.	10.752	606	0	929	44.236	0	56.524	54.440	606	1.478	0
34	Sabões, agentes orgânicos de superfície etc.	17.788	133	0	200	20.780	0	38.901	38.119	269	513	0
35	Matérias albuminoides, produtos à base de amidos etc.	11.164	44	0	147	18.196	0	29.551	26.924	44	2.583	0
36	Pólvoras e explosivos, artigos de pirotecnia etc.	1.946	0	0	9	1.303	0	3.259	2.825	0	434	0
37	Produtos para fotografia e cinematografia	2.865	73	0	1.186	3.471	0	7.595	5.008	2.408	179	0
38	Produtos diversos das indústrias químicas	10.422	1.545	0	377	73.020	0	85.364	73.833	9.533	1.997	0
39	Plásticos e suas obras	124.625	6.105	12	1.389	350.929	119	483.180	395.494	46.386	41.180	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Outros	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo
40	Borracha e suas obras	22.850	121	0	570	151.998	0	175.540	162.335	2.573	10.632	0
41	Peles, exceto a peleteria (peles com pelo), e couros	194	0	0	2.647	112.746	0	115.587	103.154	10.688	1.746	0
42	Obras de couro, artigos de correio ou de seleiro etc.	111	4	0	74	2.602	0	2.792	2.496	196	99	0
43	Peleteria (peles com pelo), suas obras, peleteria artificial	4	0	0	12	162	0	178	148	0	31	0
44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	21.047	5.001	518	303	2.030.916	0	2.057.785	1.572.268	17.117	468.400	0
45	Cortiça e suas obras	14	0	0	2	8	0	24	23	0	1	0
46	Obras de espartaria ou de cestaria	2	0	0	0	3	0	6	5	0	1	0
47	Pastas de madeira ou matérias fibrosas celulósicas etc.	123	2	76.582	0	1.647.705	0	1.724.412	512.072	1.124.867	87.473	0
48	Papel e cartão, obras de pasta de celulósicas, de papel etc.	127.918	16.515	0	1.814	637.127	0	783.374	499.744	272.466	11.164	0
49	Livros, jornais, gravuras, outros produtos gráficos etc.	348	0	0	560	902	0	1.810	1.809	0	1	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Outros	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo
50	Seda	0	0	0	34	1.806	0	1.841	1.841	0	0	0
51	Lã, pelos finos ou grosseiros, fios e tecidos de crina	0	0	0	16	152	0	168	168	0	0	0
52	Algodão	13.044	2	0	901	125.444	0	139.391	138.465	2	925	0
53	Outras fibras têxteis vegetais, fios de papel etc.	1.618	0	0	9	31.499	0	33.125	33.124	0	1	0
54	Filamentos sintéticos ou artificiais	681	30	0	715	9.536	0	10.962	10.859	30	74	0
55	Fibras sintéticas ou artificiais, descontinuas	817	0	0	26	16.702	0	17.544	17.540	0	5	0
56	Pastas (ouates), feltros e falsos tecidos etc.	2.783	26	0	105	8.493	0	11.407	11.306	26	76	0
57	Tapetes, outros revestim. para pavimentos, de materiais têxteis	701	2	0	25	653	0	1.381	1.356	2	23	0
58	Tecidos especiais, tecidos tuf., rendas, tapeçarias etc.	91	0	0	137	385	0	613	607	0	5	0
59	Tecidos impregnados, revestidos, recobertos etc.	877	8	0	123	832	0	1.840	1.616	10	214	0
60	Tecidos de malha	355	2	0	140	955	0	1.451	1.406	2	43	0

Continua

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte				Total		Modal ex ante de transporte		
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial
61	Vestuário e seus acessórios (de malha)	349	2	0	992	882	0	2.225	2.202	20
62	Vestuário e seus acessórios (exceto de malha)	178	0	0	920	482	0	1.580	1.579	1
63	Outros artefatos têxteis confeccionados, sortidos etc.	881	4	0	313	2.219	0	3.417	3.412	5
64	Calçados, polainas e artefatos semelhantes e suas partes	1.867	118	26	2.881	13.040	0	17.932	16.031	587
65	Chapéus e artefatos de uso semelhante e suas partes	29	2	0	18	106	0	154	151	1
66	Guarda-chuvas, sombrinhas, guarda-sóis etc.	0	0	0	3	29	0	32	32	0
67	Penas e penugem preparadas, e suas obras etc.	0	0	0	0	3	0	4	3	0
68	Obras de pedra, gesso, cimento, amianto, mica etc.	5.251	113	0	316	103.933	0	109.613	71.338	85
69	Produtos cerâmicos	16.875	2.081	183	94	525.132	0	544.365	540.561	1.723
70	Vidro e suas obras	20.472	1.751	0	406	205.283	0	227.912	224.841	315

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Outros	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo
71	Pérolas naturais ou cultivadas, pedras preciosas etc.	0	0	0	376	20.158	0	20.534	20.534	0	0	0
72	Ferro fundido, ferro e aço	14.389	75.286	0	265	8.814.007	0	8.903.948	2.283.302	6.620.498	32	115
73	Obras de ferro fundido, ferro ou aço	24.338	4.845	0	973	380.905	41	411.101	123.238	286.559	1.264	0
74	Cobre e suas obras	81	8	0	34	16.219	0	16.342	15.847	490	6	0
75	Níquel e suas obras	74	0	0	6	7.841	0	7.921	7.921	0	0	0
76	Alumínio e suas obras	7.244	27	0	308	432.469	0	440.048	166.810	47.447	225.791	0
78	Chumbo e suas obras	17	0	0	2	17	0	37	37	0	0	0
79	Zinco e suas obras	3	0	0	0	6.949	0	6.953	6.952	0	0	0
80	Estanho e suas obras	0	0	0	0	32	0	32	32	0	0	0
81	Outros metais comuns, ceramais, obras matérias	2	0	0	10	551	0	562	562	0	0	0
82	Ferramentas, artefatos de cutelaria etc., de metais comuns	1.927	105	30	317	10.142	0	12.521	12.236	115	170	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte					Total	Modal ex ante de transporte				
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo		Outros	Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo
83	Obras diversas de metais comuns	715	275	0	295	7.436	1.628	10.348	8.339	275	107	0
84	Reatores nucleares, caldeiras, máquinas etc., mecânicos	34.742	5.179	18	6.214	236.340	1.483	283.976	275.912	5.854	726	0
85	Máquinas, aparelhos e material elétrico e suas partes etc.	13.506	681	1	3.870	97.657	0	115.715	106.073	9.467	175	0
86	Veículos e material para vias férreas, semelhantes etc.	917	891	0	57	3.584	0	5.448	4.535	913	0	0
87	Veículos automóveis, tratores etc., suas partes/ acessórios	56.688	1.730	171	3.447	283.138	0	345.174	341.269	2.415	1.491	0
88	Aeronaves e outros ap. aéreos etc. e suas partes	16	22	0	56	12	0	107	68	38	0	0
89	Embarcações e estruturas flutuantes	2	0	3	33.061	20.122	0	53.188	52.814	0	373	0
90	Instrumentos e aparelhos de óptica, fotografia etc.	960	77	0	809	3.560	0	5.407	5.238	77	91	0

Continua

Continuação

Cód.	Descrição do capítulo NCM	Modal ex post de transporte				Modal ex ante de transporte			
		Rodoviário	Ferroviário	Fluvial	Aéreo	Marítimo	Outros	Total	
91	Relógios e aparelhos semelhantes, e suas partes	1	0	0	5	8	0	13	
92	Instrumentos musicais, suas partes e acessórios	0	0	0	10	31	0	42	
93	Armas e munições, suas partes e acessórios	16	15	0	89	1.977	0	2.096	
94	Móveis, mobiliário médico-cirúrgico, colchões etc.	20.337	107	3	267	76.308	0	97.022	
95	Brinquedos, jogos, artigos para divertimento, esportes etc.	498	10	0	83	732	0	1.323	
96	Obras diversas	1.251	105	0	437	3.361	0	5.154	
97	Objetos de arte, de coleção e antiguidades	0	0	0	1	0	0	1	
99	Transações especiais	11.789	191	256	1.357.312	3.575.287	0	4.944.836	
								4.256.617	
								671.709	
								16.509	

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da ANTT (2007; 2004b); Anut (2005) e do MDIC (2007).



**Apêndice 12 Toneladas transportadas por modal para o restante do mundo (2003)**

<b>Cód.</b>	<b>Descrição do setor produtivo</b>	<b>M1 (rod.)</b>	<b>M2 (fer.)</b>	<b>M3 (fluv.)</b>	<b>M4 (aér.)</b>	<b>M5 (mar.)</b>	<b>M6 (out.)</b>	<b>Total</b>
1	Agropecuária	6.582.763	4.265.176	737.762	2.081	11.056.136	0	22.643.918
2	Extrativa mineral	3.411.542	98.295.758	1.316.670	48	100.942.543	0	203.966.561
3	Extração de petróleo, gás e outros	1.552.004	3.761.175	127.351	2.619	5.339.221	59	10.782.429
4	Minerais não metálicos	634.024	42.466	1.992	411	629.065	0	1.307.957
5	Siderurgia	2.445.266	6.987.189	1.296	1.354	9.194.912	41	18.630.058
6	Metalurgia dos não ferrosos	205.018	47.972	225.797	351	463.526	0	942.664
7	Outros metalúrgicos	23.780	771	307	621	18.129	1.628	45.236
8	Máquinas e tratores	310.654	11.033	744	6.214	236.340	1.483	566.469
10	Material elétrico	119.579	10.148	177	3.870	97.657	0	231.431
11	Material eletrônico	6.254	155	91	825	3.599	0	10.924
12	Automóveis, caminhões e ônibus	397.956	4.144	1.662	3.447	283.138	0	690.349
13	Outros veículos, peças e acessórios	58.353	1.865	376	33.174	23.718	0	117.485
14	Madeira e mobiliário	1.703.890	27.064	470.911	571	2.107.235	0	4.309.672
15	Celulose, papel e gráfica	629.818	288.982	11.165	2.374	638.028	0	1.570.367
16	Indústria da borracha	185.184	2.694	10.632	570	151.998	0	351.079
17	Elementos químicos (não petroquímicos)	1.440.256	1.154.371	988.822	494	3.379.949	0	6.963.891
18	Refino de petróleo e indústria petroquímica	9.194.819	502	42.668	17	9.159.179	0	18.397.186
19	Químicos diversos	245.860	16.904	7.707	1.177	154.569	0	426.217
20	Farmacêuticos e perfumaria	72.008	1.428	1.487	2.750	45.972	0	123.645
21	Artigos plásticos	520.119	52.492	41.192	1.389	350.929	119	966.240
22	Indústria têxtil	239.253	140	1.364	2.230	196.455	0	439.443
23	Artigos de vestuário	8.816	17	24	2.246	3.720	0	14.822

Continua

Continuação

<b>Cód.</b>	<b>Descrição do setor produtivo</b>	<b>M1 (rod.)</b>	<b>M2 (fer.)</b>	<b>M3 (fluv.)</b>	<b>M4 (aér.)</b>	<b>M5 (mar.)</b>	<b>M6 (out.)</b>	<b>Total</b>
24	Fabricação de calçados e artigos de couro e peles	124.005	12.320	2.489	5.614	128.551	0	272.979
25	Indústria do café	240.832	679	4	90	214.360	0	455.965
26	Prod. benef. de origem vegetal	235.699	16.825	10.283	198	253.955	0	516.960
27	Abate de animais	2.556.383	126.966	13.829	3.021	2.504.487	0	5.204.686
28	Indústria de leite e laticínios	38.916	61	787	889	33.819	0	74.472
29	Fabricação de açúcar	9.982.728	1.293.125	19.935	73	11.242.963	0	22.538.824
30	Fabricação de óleos vegetais	1.774.196	625.250	138.559	129	2.514.544	0	5.052.678
31	Outros produtos alimentícios (bebidas e alimentos)	3.564.096	391.256	285.688	1.241	4.139.052	4	8.381.338
32	Indústrias diversas	283.505	7.573	593	2.579	234.982	0	529.231
33	Serviços industriais de utilidade pública (SIUP)	21.629	52.417	1.775	37	74.410	1	150.269
34	Construção civil	8.255	20.006	677	14	28.399	0	57.351
35	Comércio	3.902.810	9.458.191	320.249	6.586	13.426.488	149	27.114.473
36	Transportes	1.669.369	4.045.601	136.982	2.817	5.742.982	64	11.597.816
37	Comunicações	326.646	791.604	26.803	551	1.123.731	13	2.269.349
38	Instituições financeiras	226.159	548.081	18.558	382	778.034	9	1.571.222
39	Serviços prestados às famílias	1.723.297	4.176.291	141.407	2.908	5.928.503	66	11.972.472
40	Serviços prestados às empresas	2.906.448	7.043.575	238.492	4.905	9.998.791	111	20.192.322
41	Aluguel de imóveis	0	0	0	0	0	0	0
42	Administração pública	450.711	1.092.266	36.984	761	1.550.539	17	3.131.278
43	Serviços privados não mercantis	0	0	0	0	0	0	0
<b>Total</b>		<b>60.022.901</b>	<b>144.674.532</b>	<b>5.384.294</b>	<b>101.626</b>	<b>204.394.612</b>	<b>3.763</b>	<b>414.581.729</b>

Fonte: Elaboração própria.

## **Abstract**

The main aim of this research is the requirement analysis of modals of transport (road, rail, hydroplane, air and marine) when occurs exports for Mercosur, European Union, NAFTA and rest of the world. In other words, we want to identify the interactions between the sectoral exports and the modals of transport in terms of load movement (transported tons). In order to reach this aim we built a hybrid input-output matrix. At this framework, the selling from modals of transports to the other sectors is presented in physical terms (tons transported for the exports). The buying side is presented in monetary terms. It is important to highlight that this vector is endogeneized in the input-output framework. Thus, we have an inter-sectoral hybrid input-output model. The structure of the matrix is sector by sector for the year 2003. The physical units (transported tons) are estimated, in each matrix, to capture the requirement coefficients of modals of transport in a more robust way. The requirements coefficients show the more relevant sectors in terms of demand upon modals of transport. On the other side, in implicit terms, it is also possible to verify which the role is played by geographical issues.









Editado pelo Departamento de Divulgação  
Junho – 2012



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior



ISBN: 978-85-87545-43-5



9 788587 545435